Hinderwist

Anleitung

zur

Markscheidekunst

für

Anfänger im Bergwesen.

Von

J. Niederrist,

k. k. Bergverwalter.

Mit 96 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Brünn, 1858.

Druck und Verlag von Karl Winiker.

In

Carl Winiker's Buchhandlung in Brünn

sind folgende Gegenstände zu haben:

Demuth C. und H. L. Pardatscher, vollständiges verdeutschendes und erklärendes Fremdwörterbuch der deutschen Schrift- und Umgangssprache, mit Bezeichnung der richtigen Aussprache, Betonung, Abstammung, Rechtschreibung und Bildung der Wörter, so wie erklärendes Wörterbuch aller in der deutschen Sprache gebräuchlichen Wörter der Aesthetik, Musik, Technik, Schiffahrtskunde, Botanik, Naturwissenschaft, Kriegswissenschaft, Eigennamen ꝛc. 4 fl. 30 kr.

Pátek Joh., Obstbaulehre, ein nothwendiges Unterrichts-Hilfsbuch für alle Freunde des Obstbaues, insbesondere für die Schuljugend. In 2 Abtheilungen mit Uebersichtstabellen und 2 Tafeln Abbildungen. 1849. 30 kr. 1. Abtheilung. Katechismus der Obstbaumzucht 15 kr. 2. Abtheilung. Systematische Darstellung der Klassifikation des Obstes. 15 kr.

Pátek Joh., Giftpflanzen Mährens und Schlesiens. 30 kr.

Pátek Joh., Lehrbuch des Seidenbaues. 30 kr.

Pátek Ján., Úplný katechismus o sstěpařstwj, ponaučná a pomocnj knjžka pro wssecky přátelé sstěpařstwj, obzwlásstě pro sskolnj mládež s 2 tabulkami obrazcůw. 15 kr.

Peyscha Peter, Gesanglehre zum Gebrauche an Gymnasien, Realschulen, dann den Präparanden-Cursen in den k. k. österr. Staaten.
1. Abtheilung. Theorie des Gesanges mit einem Anhange von leichten zwei-, drei- und vierstimmigen Chören. 1855. 40 kr.
2. Abtheilung. Sammlung von Chören mit einem Anhang über den Sologesang, nebst einer kurzen Harmonielehre. 1857. 48 kr.

Pisko J. F., Lehrbuch der Physik für Unterrealschulen. Mit 374 in den Text eingedruckten Figuren. Brünn, 1855. gr. 8° in Umschlag geheftet. 2. Auflage. 1 fl. 8 kr.

Plutzar F. A., Schuldirek., Zweit. Lesebuch für Elementarschulen als Fortsetzung des von der Brünner Lehrer-Versammlung verfaßten ersten Lehrbuches. Brünn, 1851, kl 8°, in Umschlag geh. 15 kr. Um die Einführung dieses Buches in Schulen zu erleichtern, ist der Partiepreis von 10 kr. bei Abnahme von 100 Exempl. festgestellt.

Pokorny, Elementar-Unterricht im Schön- und Schnellschreiben nach einem neuen Lehrsysteme mittelst Schreibebücher, welche für die Schüler zur leichtesten und genauesten Nachbildung stufenweise fortschreitend und mit Rücksicht auf die Taktir-Methode vorgeschrieben sind.

„ **Volksschul-Ausgabe** à 1 kr. oder 4 Silberpf.
Current 1. bis 12. Heft à 1 kr. oder 4 Silberpf.
Englisch 1. bis 12. Heft à 1 kr. oder 4 Silberpf.

Pokorny, Vorschriften für Volks-, Haupt- und Unterrealschulen. 1. Heft Current 10 kr. 2. Heft Englisch 12 kr.

Pokorny, Schreib-Unterlagen: Englische Schrift à 2 kr. Current-Schrift à 2 kr. Fraktur- und gothische Schrift à 2 kr. Briefe à 2 kr.

Anleitung
zur
Markscheidekunst
für
Anfänger im Bergwesen.

Von

J. Niederrist,
k. k. Bergverwalter.

Mit 96 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Brünn.
Druck und Verlag von Carl Winiker.
1858.

Vorwort.

Mit dem vorliegenden Buche ist die Absicht verbunden, jungen Bergleuten, die sonst nur aus gelegentlicher Erlernung einige Kenntniß im Markscheiden sich erwerben konnten, einen Leitfaden in die Hand zu geben, welcher sie über das bloß mechanische Verziehen nebst Berechnen und Zulegen der Züge hinaus und dahin führen soll, daß sie ihre Markscheidearbeiten mit Bewußtsein der Gründe und mit der nöthigen Genauigkeit verrichten.

Die Schrift hat beim Unterrichte von Bergzöglingen bereits erfolgreiche Dienste geleistet und möge wenigstens als ein Beitrag zur besseren Ausbildung angehender Steiger und Huthleute betrachtet werden.

Der Verfasser.

Einleitung.

1. Die Markscheidekunst oder Markscheidekunde ist der Wortbedeutung nach die Kunst oder Wissenschaft, Marken zu scheiden, d. h. Grenzen zu bestimmen. Weil es eine Hauptaufgabe der bergmännischen Meßkünstler war, zwischen benachbarten Gruben die Grenzen anzugeben, so wurde die Benennung „Markscheidekunst" auf die gesammte Bergwesensmeßkunst übertragen.

Der Sachbedeutung nach ist die Markscheidekunst jener Theil der praktischen Geometrie, welcher sich damit beschäftiget, Grubenbaue und ihre Taggegenden durch Vermessung aufzunehmen und durch Zeichnung (Mappirung) in einem Bilde darzustellen.

Das Vermessen einer Grube nennt der Markscheider Verziehen oder Verschinen, das Zeichnen Auftragen oder Zulegen.

Das Verziehen besteht im Allgemeinen darin, daß zwischen je zwei entfernten Punkten eine gerade Linie gezogen und ihre Länge und Lage zu bestimmt wird. Jede einzelne solche Linie heißt ein Markscheidezug. Ist der Zug eine senkrechte Linie, so nennt ihn der Markscheider einen seigeren, ist er eine horizontale, so nennt er ihn einen söhligen, und ist er eine geneigte, so heißt er ihn einen tonnlägigen oder flachen Zug.

2. Der Markscheider hat ebenso, wie der Feld-

messer, Linien und Winkel zu messen. Allein während der Feldmesser auf der Erdoberfläche, in genug weiten Räumen seine Arbeiten vornimmt, ist der Markscheider meist auf unterirdische, enge und oft niedere Räume beschränkt. Daher sind auch die Meßwerkzeuge oder Instrumente beider zum Theile verschieden. Der Feldmesser erreicht seinen Zweck mit dem Meßtische und den dazu gehörigen Werkzeugen, der Markscheider hingegen kann sich dessen mehr über Tage als in der Grube bedienen und benöthiget zu seinen unterirdischen Aufnahmen einfachere und leichter tragbare Instrumente.

Erstes Hauptstück.

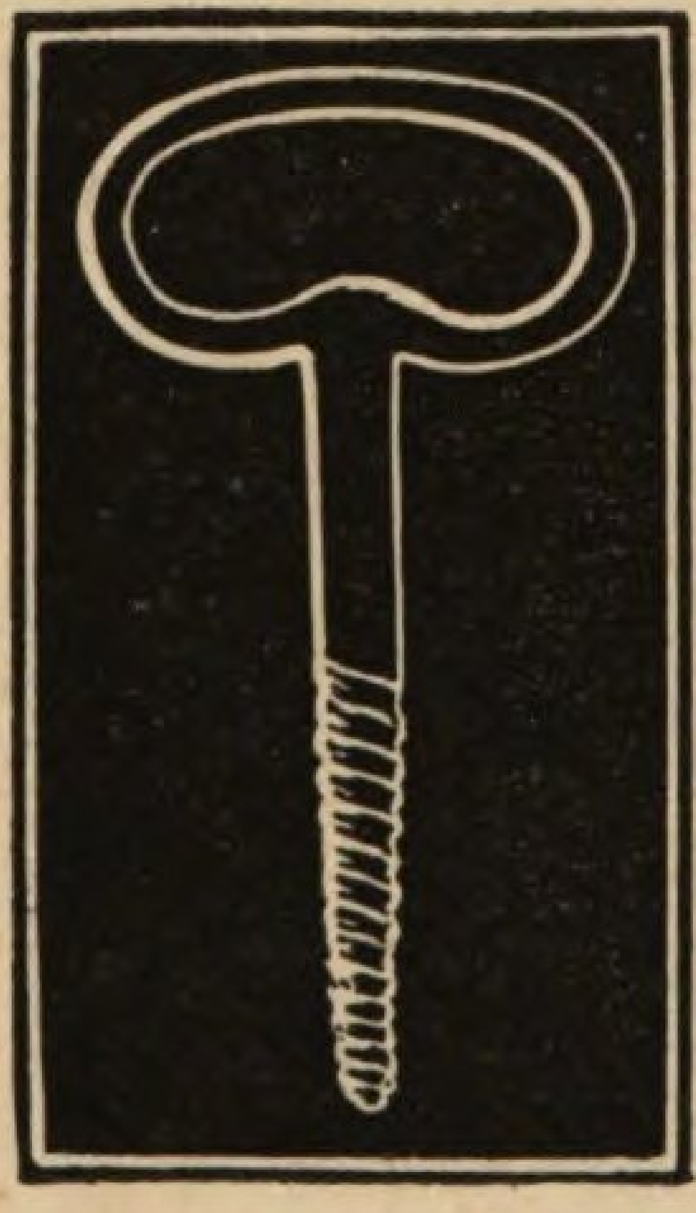
Markscheiderische Aufnahme und Zeichnung im Allgemeinen.

I. Abschnitt.

Die gewöhnlichen Markscheide-Instrumente.

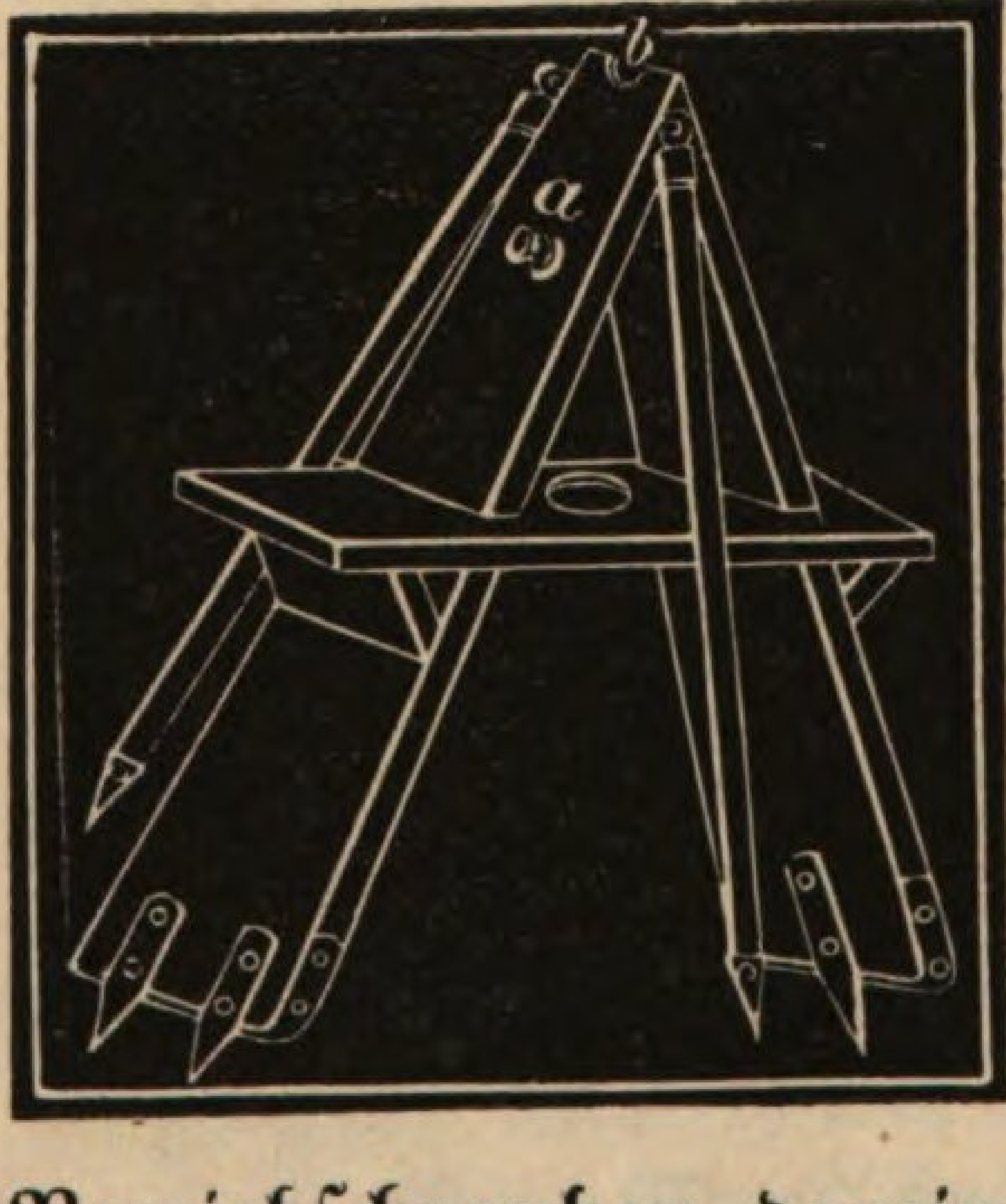
3. Die gewöhnlichen Meßinstrumente des Markscheiders bestehen in dem **sächsischen Schinzeuge**. Dazu gehören:

Fig. 1.



a) Die **Verziehschrauben**, Fig. 1; sie sind eiserne Schrauben zum Eindrehen in Holz mit einem 3″ langen und ¼″ dicken Stängel an einem schlüsselähnlichen Ringe, und dienen zur Bezeichnung der Anfangs- und Endpunkte der Markscheidezüge, so wie zur Befestigung der Verziehschnur. Man soll davon stets mehrere vorräthig haben.

Fig. 2.



b) Die **Verziehschämmel**, Fig. 2. Wo es möglich ist, befestigt man die Verziehschrauben in der Zimmerung, oder in hölzernen Spreitzen, die zwischen die Ulmen eines Stollens oder Gesenkes eingetrieben werden, oder man bohrt in das feste Gestein ein Loch, füllt es mit einem Holzpflocke aus und schraubt die Verziehschrauben darein; bei Vermessungen über Tage

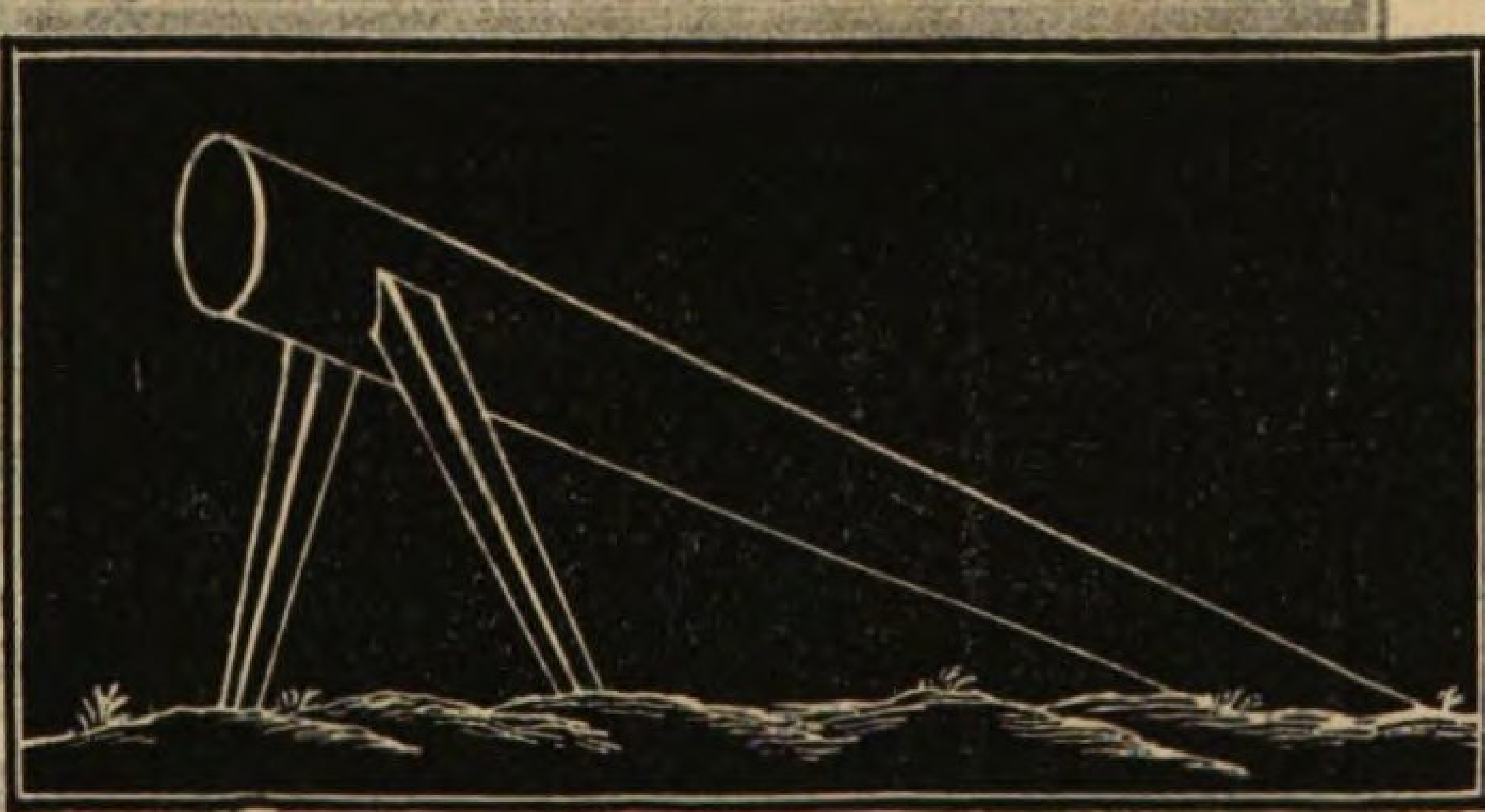
benützt man Bäume, Holzbalken, Geländer u. dgl. dazu. Wo dieß nicht möglich ist, werden die Verziehschämmel zu Hilfe genommen. Diese bestehen aus zwei beiläufig unter einem Winkel von 65 Graden zusammengefalzten, nahe $2\frac{1}{2}'$ langen Bretern mit einem horizontalen Sitzbrete und gewöhnlich auch mit 2 Seitenspreitzen, welche in die Erde gedruckt und, so lange die Schnur gespannt ist, von den Gehilfen fest gehalten werden. Das Beschläg muß des Kompasses wegen von Kupfer anstatt von Eisen sein. Die Schnur wird am Knopfe a befestiget, und durch den halbkreisförmigen Einschnitt b gezogen.

Zum Daraufsitzen wählt man erwachsene Leute, damit ihre Schwere der starken Schnurspannung hinreichenden Widerstand leistet.

Anstatt der so eingerichteten Verziehschämmel kann man sich im Nothfalle auch der viel einfacheren, bei 8′ langen Markscheide- oder Verziehböcke, Fig. 3, bedienen.

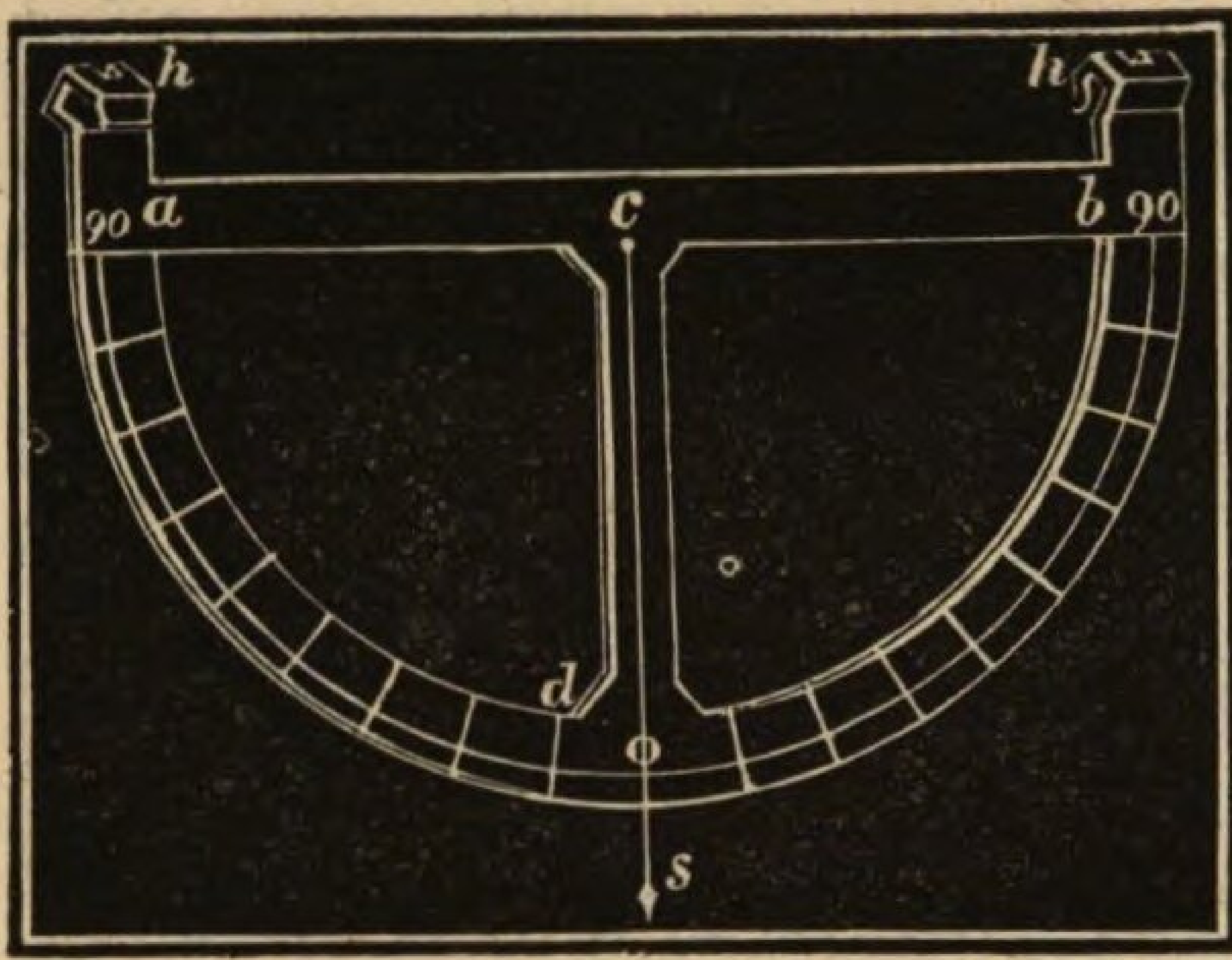
c) Die Verziehschnur. Sie muß aus gut gehecheltem Hanfe, 15 bis 30 Klafter lang, $2\frac{1}{2}$ bis 3‴ dick verfertiget, gleichförmig gedreht und in Oel getränkt werden.

Fig. 3.



Man hat sie entweder um eine hölzerne Spule, oder kreuzweise um einen hölzernen Stab gewunden. Vor dem Aufwinden soll sie nach jedesmaligem Gebrauche gut getrocknet werden.

Fig. 4.



d. Der Gradbogen, Fig. 4, ist ein aus dünnem Messingblech geschnittener und durchbrochener Halbkreis, woran in gleichen Abständen vom Durchmesser a b zwei gleich lange Haken h h angebracht sind. Der Kreuzarm c d, welcher auf a b senkrecht steht, theilt den Halbkreis in 2 Quadranten, deren jeder von 0 aufwärts in 90 Grade, jeder Grad in die Hälften, und jede Hälfte in 3 Theile getheilt ist, so daß die engste Eintheilung 10 Minuten beträgt. Genau im Mittelpunkte c ist ein so kleines Löchel gebohrt, daß nur ein Menschenhaar durchgezogen werden kann. An dem Ende dieses Haares, welches man hinter dem Mittelpunkte mit Wachs anzukleben pflegt, hängt ein kleiner messingener Senkel s frei herab, so daß das Haar, wenn a b horizontal ist, in dem Nullpunkte 0 einspielt.

e) Die Klafterstäbe, Fig. 5, können aus

Fig. 5.



weichem oder hartem Holze gemacht werden, nur muß dasselbe gut ausgetrocknet sein, damit sie nach der Eintheilung so wenig als möglich Veränderungen unterliegen. Die breitere Fläche soll 10‴, die schmälere 8‴ messen; an den beiden Enden läßt man sie mit messingenen oder kupfernen Blechen beschlagen, um sie vor Abnützung zu schützen. Zum Vermessen müssen 2 Klafterstäbe, und wo möglich, auch ein Zollstab in Bereitschaft sein.

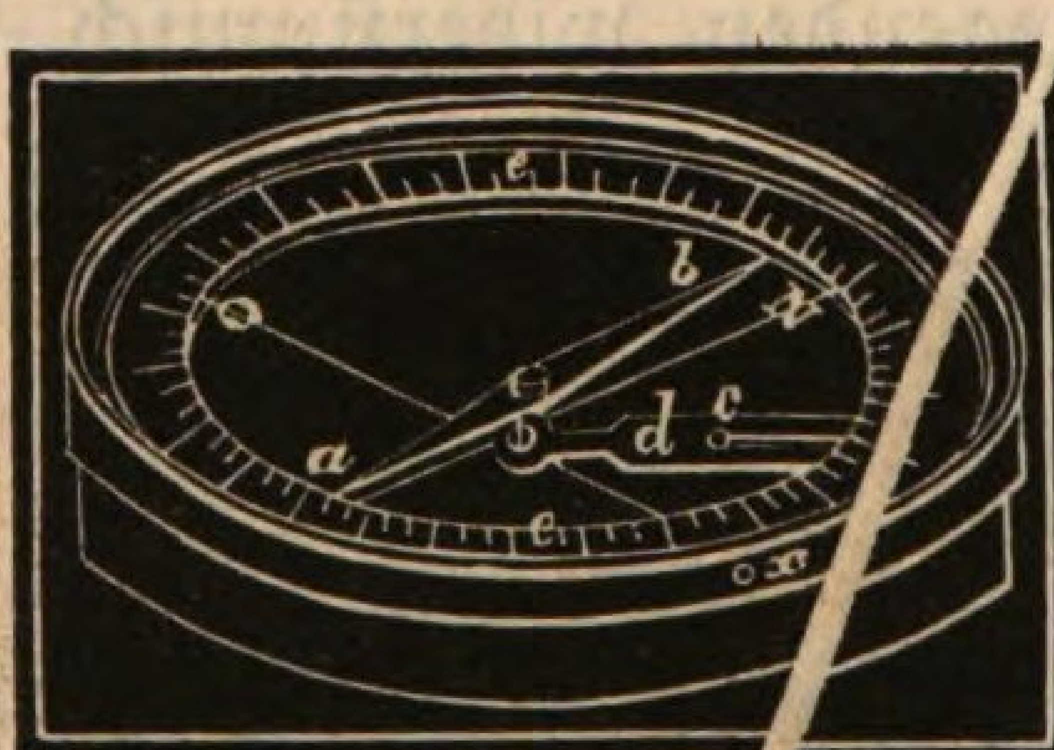
Die Klafterstäbe sind beim Markscheidewesen nicht nach dem Werkmaße, d. h. die Klafter in 6 Fuß, der Fuß in 12 Zoll, der Zoll in 12 Linien, sondern der viel bequemeren Rechnung wegen dezimalisch, nämlich die Klafter in 10 Fuß, der Fuß in 10 Zolle, der Zoll in 10 Linien eingetheilt, so daß man die Zahlen der Klafter, Fuße, Zolle und Linien bloß von der Linken zur Rechten nach einander hinschreiben darf, um das ganze Maß in einer Zahl durch Linien auszudrücken; z. B. 3 Klafter, 5 Fuß, 0 Zoll, 7 Linien ist = 3507 Linien. Bei der Berechnung wird Alles in der Zahl von Linien genommen.

Die Eintheilung in Fuß wird auf beiden Seiten eingeritzt, aber nur die Fuß an den Enden in Zolle und Linien abgetheilt.

Die Klafterstäbe müssen stets in horizontaler Lage aufbewahrt werden.

f) Der Kompaß besteht in einer runden, seichten messingenen Büchse, Fig. 6, welche oben mit einem genau eingeschnittenen, platten Glase bedeckt ist und in deren Mittelpunkte ein spitzer Stahlstift emporragt, auf welchem mittelst eines Hütchens aus Achat oder Granat eine Magnetnadel spielt. Diese besteht aus einer dünnen Stahlfeder, welcher durch Streichen mit einem Magnete die magnetische Kraft ertheilt wurde, und die vermöge derselben mit ihrem einen Ende immer nach Norden zeigt; dieses Ende heißt darum der Nordpol und ist gewöhnlich blau angelaufen, das entgegengesetzte Ende wird der Südpol genannt.

Fig. 6.

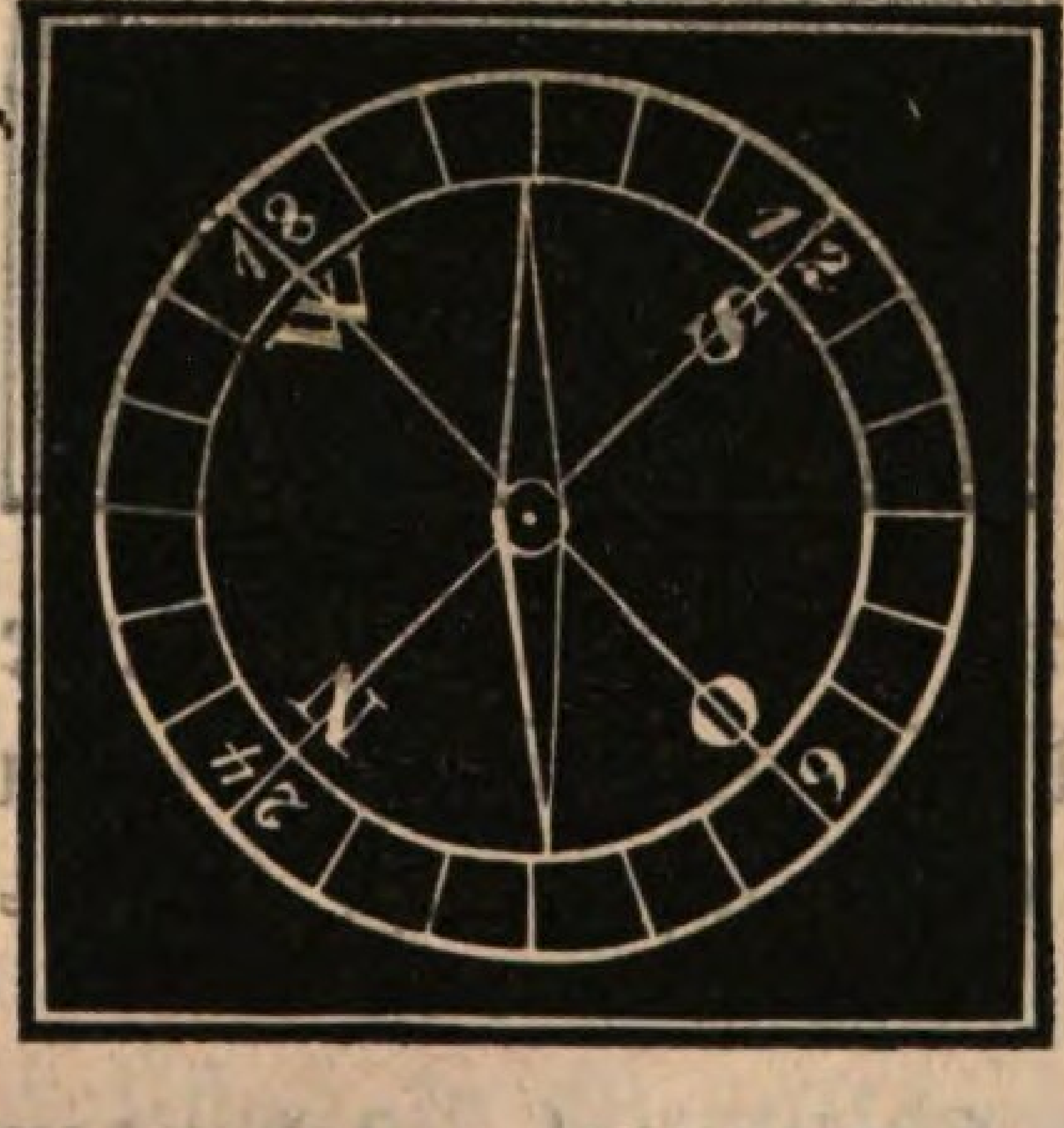


Genau in der Ebene der horizontal stehenden

Nadelspitzen a und b ist ein matt versilberter ebener Kranz oder Ring e, der Stundenring, angebracht und in Stunden und Grade eingetheilt, die entweder von der Rechten gegen die Linke, oder von der Linken gegen die Rechte fortlaufend numerirt sind. Man nennt die Eintheilung mit der Numeration von rechts nach links eine rechtsinnische, mit der von links nach rechts eine widersinnische. Die Magnetnadel gibt eigentlich und unmittelbar den Winkel an, um welchen die Mittagslinie von der Zugslinie abweicht. Da man aber durch die Nadel das Entgegengesetzte, nämlich die Abweichung der Zugslinie von der Mittagslinie erfahren will, so versieht man den Kompaß gewöhnlich mit einer widersinnischen Eintheilung, bei welcher Stund 1 nicht rechts, wie bei einem Uhrzifferblatte, sondern links von der größten Stunde zu stehen kommt. Gewöhnlich hat man die Eintheilung in 24 Stunden und die Eintheilung jeder Stunde in 15 Grade, woraus sich $24 \times 15 = 360$ Grade der gewöhnlichen Kreiseintheilung ergeben.

Von Stund 24 aus wird der Kreis rechtwinklig in 4 gleiche Theile oder Quadranten getheilt, und darnach sieht man am Boden der Büchse die 4 Weltgegenden widersinnisch bezeichnet mit ihren Anfangsbuchstaben von Nord (Mitternacht), Ost (Morgen oder Sonnenaufgang), Süd (Mittag) und West (Abend oder Sonnenuntergang). Fig. 7.

Fig. 7.



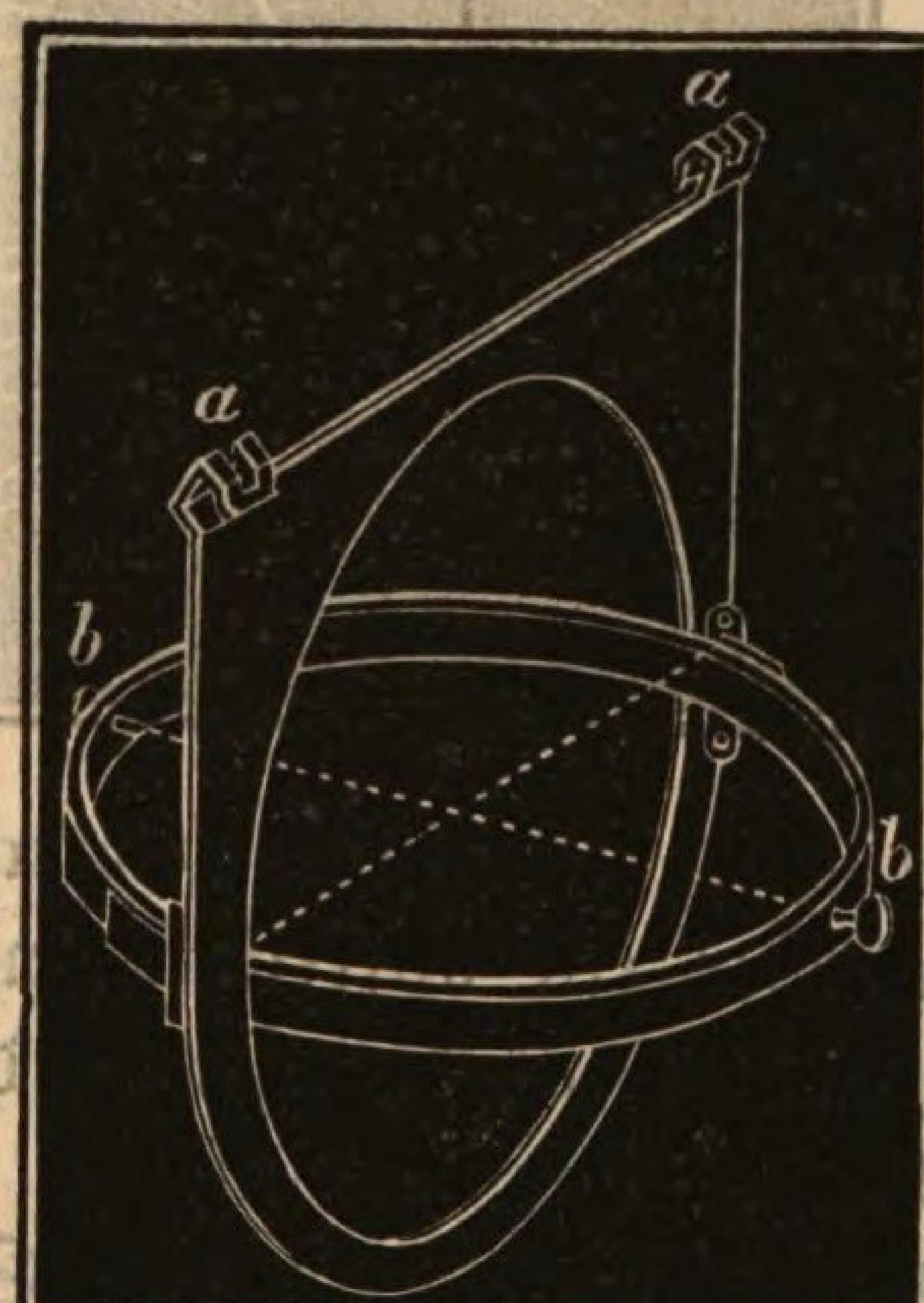
Genau in der Achse von Osten nach Westen hat die Büchse zwei rund eingebohrte sogenannte Achsenlöcher.

Um das freie Spiel der Nadel zu sperren und dadurch zu verhüten, daß we-

der die Stiftspitze, noch das Innere des glatten Nadelhütchens durch unsanfte Reibungen und Stösse leide, ist von außen unterhalb ein Schuber c angebracht, Fig. 6, welcher eine inwendig unter der Nadel befindliche messingene Feder d niederdrückt oder aufsteigen läßt, je nachdem die Nadel frei spielen, oder an das Glas emporgedrückt und gesperrt werden soll.

Den Boden der Büchse pflegt man bisweilen mit weißem Papier zu belegen, weil es weniger blendet, als die gewöhnlich versilberte Bodenfläche.

Fig. 8.



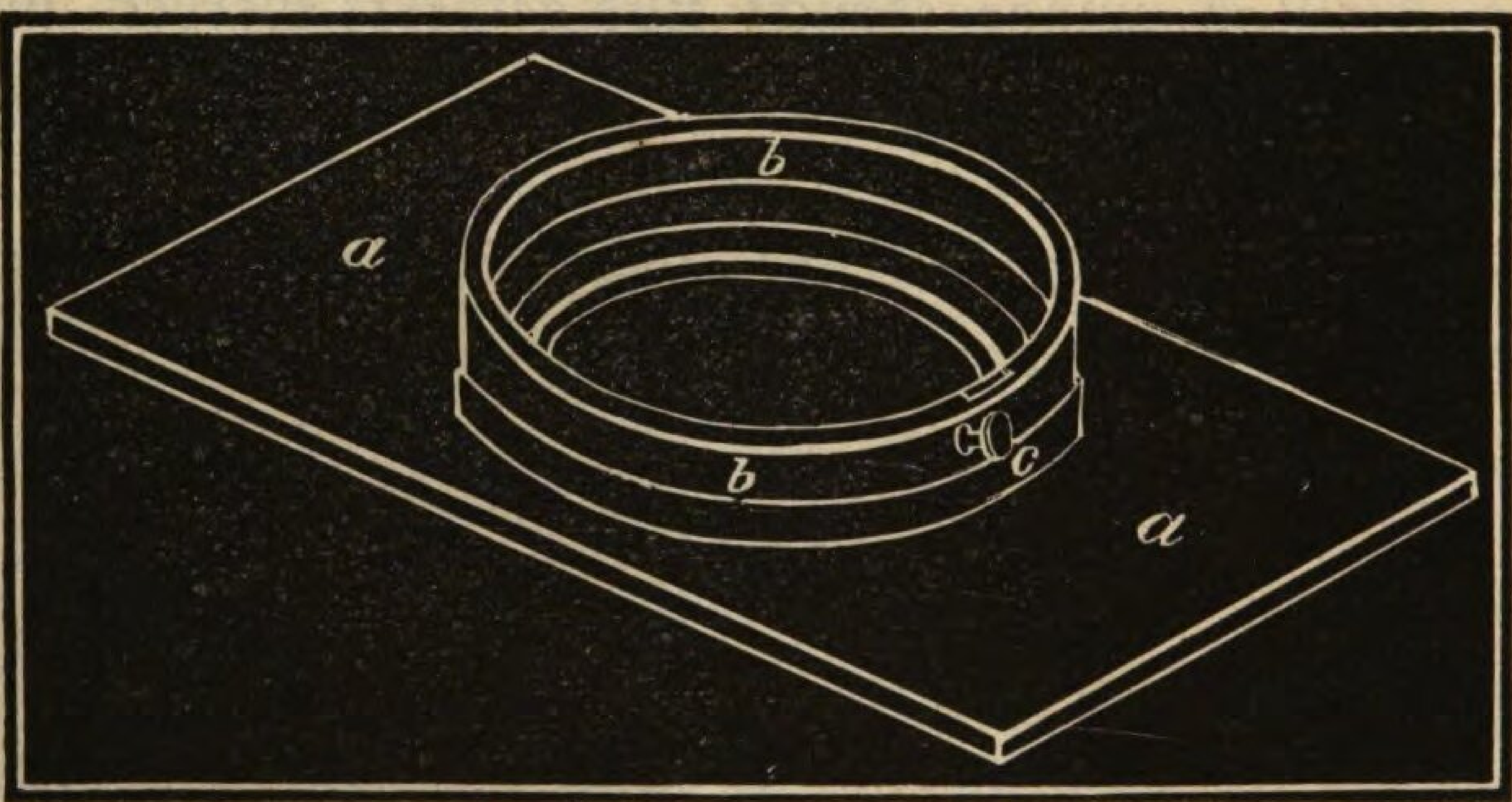
Diese Kompaß- oder Nadelbüchse zu Vermessungen zu gebrauchen, bringt man sie in das sogenannte Hängzeug, Fig. 8. Es besteht aus 2 messingenen Ringen, die genau unter einem rechten Winkel mit einander verbunden sein müssen. Der eine, welcher oben 2 Haken a hat, wird der Hängering, der andere, woran 2 Schrauben b dem ersteren in's Kreuz angebracht sind, der Kompaßkranz genannt. Die Schrauben b passen in die Achsenlöcher der Büchse und dienen, um diese in den Kranz einzuhängen; sie muß sich, ohne anzustreifen, darin hin und her drehen und stets horizontal stellen können.

Der Kompaßkranz hat über den Schrauben b, genau in der Mitte zwischen den Armen des Hängringes und rechtwinklig zu der Linie, die man sich durch die Mitte der Dicke desselben gezogen denken kann, feine Linien eingeritzt, mit welchen die Linie OW in der Büchse, wenn diese eingehängt wird,

genau zusammenfallen muß. Die Büchse ist mit Stund 24 jederzeit nach der nämlichen Seite hin in das Hängzeug zu bringen.

g) Zum Auftragen bedient man sich des sogenannten Zulegzeuges, Fig. 9. Dasselbe besteht

Fig. 9.



in einer länglicht rechteckigen Messingplatte a a, auf welcher ein aufrechtstehender messingener Ring bb angebracht ist, der genau die Größe hat, daß man die Nadelbüchse hineinsetzen kann. Diese wird in dem Ringe so gedreht, daß Stund 24 mit dem Nordzeichen des Zulegzeuges zusammentrifft. Die Nordlinie NS der Büchse muß mit den beiden längeren Kanten der Messingplatte vollkommen parallel laufen. Eine Stellschraube c hält die Büchse fest. Die Platte a a ist im Kreise des Ringes offen, damit man die Nadel sperren, oder frei lassen kann.

Ein guter Kompaß und Gradbogen verdienen wohl bewahrt zu werden. Man hält sie in bequemen Gehäusen oder Futteralen, sichert sie vor Stößen und Verbiegungen, sperret die Magnetnadel bei jeder Übertragung und läßt sie im ruhigen Zustande frei spielen, weil sie so kräftiger bleibt.

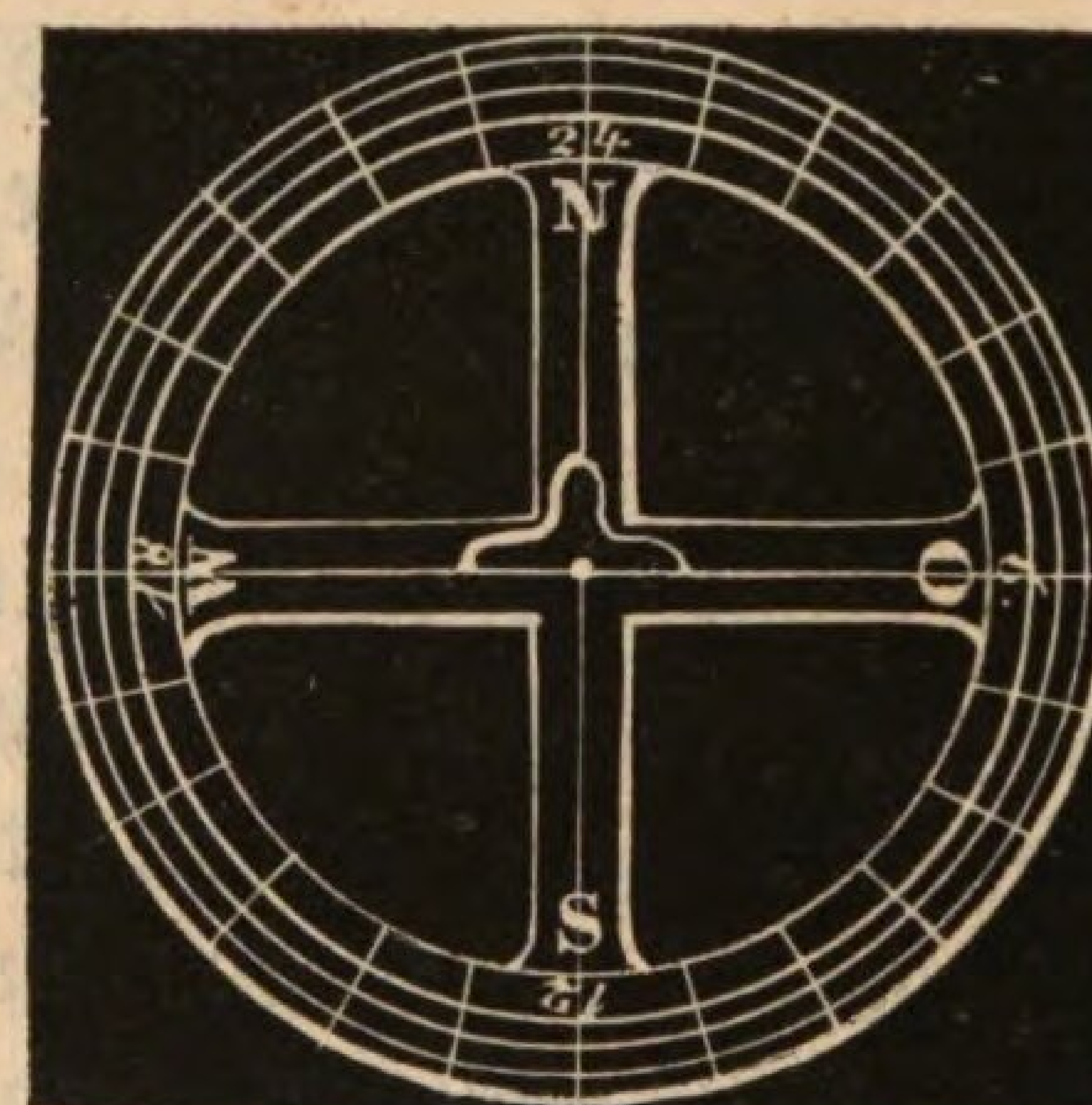
Außer dem Zulegzeuge, wie es eben beschrieben

Fig. 10.



worden, kann man zum Auftragen auch den sogenannten **Transporteur**, Fig. 10, anwenden. Er ist ein Gradbogen ohne Haken, Kreuzarm und Senkel, und gewöhnlich von etwas kleinerem Durchmesser. Man hat auch Transporteure im ganzen Kreise, welche wie der Stundenring des Kompasses eingetheilt werden, nur mit dem Unterschiede, daß die Eintheilung rechtsinnisch, d. h. von der rechten zur linken geht, Fig. 11.

Fig. 11.



h) Die **Senkel** läßt man aus Messing, 6 Loth schwer, von birnähnlicher Form, Fig. 12, gießen und so einrichten, daß oben ein Knöpfchen a eingeschraubt werden kann, welches senkrecht durchbohrt ist, um den Faden durchziehen und mittelst eines Knotens vor dem Herausziehen sichern zu können. Es ist darauf zu sehen, daß die Spitze des Senkels ganz genau im Mittelpunkte und in der lothrechten Linie des Senkelfadens sich befinde.

Fig. 12.



4. Da von der Richtigkeit der Werkzeuge zum großen Theile auch die Richtigkeit der Arbeit abhängt, so soll der Markscheider seine Instrumente, wenigstens vor jeder wichtigeren Aufnahme, genau prüfen.

Selbst die Verziehschrauben und die Verziehschnur bedürfen der Untersu-

chung, und zwar die Schrauben, ob sie von zähem Eisen seien, also beim Biegen nicht abbrechen, und ob ihre Gewinde beim Eindrehen in Holz gut anziehen; die Schnur, ob sie aus gutem Hanfe, weder zu fest noch zu locker gedreht, gleichmäßig dick und stark genug sei, um eine bis zum Klingen gesteigerte Spannung zu ertragen,

Bei den Klafterstäben hat man auf Geradheit, richtige Eintheilung und Länge zu sehen.

Die Geradheit erkennt man durch Visiren nach den Kanten und durch Anlegen neben einander mit verschiedenen Seiten.

Von der Richtigkeit der Länge und der Eintheilung überzeugt man sich durch Vergleichen mit den Adjustir- oder Richtklaftern, welche, damit sie weniger der Veränderung unterliegen, aus Eisen verfertigte, vollkommen richtig eingetheilte Klafterstäbe sind, die in keiner Markscheideanstalt fehlen dürfen.

Am Kompasse, d. h. an der Büchse mit der Nadel, hat man zu untersuchen:

a) ob die Eintheilung des Stundenringes gleichförmig sei;

b) ob der Stift genau im Mittelpunkte des Stundenringes stehe, und

c) ob sich auf das richtige Einspielen der Nadel zu verlassen sei.

Von der richtigen Eintheilung überzeugt man sich mit dem Zirkel, indem man möglichst genau eine Stundensehne faßt und untersucht, ob sie in jede gleiche Stundenabtheilung genau hineinpaßt.

Ob der Stift in der Mitte sei, erfährt man, wenn man Glas und Nadel aus der Büchse nimmt, diese horizontal auf den Tisch stellet und den Zirkel in eine Peripherie des Stundenringes einsetzt, genau bis zur Spitze des Stiftes eröffnet, und dann unter-

sucht, ob dieser Halbmesser auch aus mehreren entgegengesetzten Punkten derselben Peripherie genau bis dahin reiche.

Um sich wegen des richtigen Einspielens der Nadel zu sichern, wende man den Kompaß nach einer beliebigen Stunde, bringe dann die Nadel durch Annäherung eines Eisens in Bewegung und beobachte ihre Schwingungen, ob sie frisch, bis in's unmerklich Kleine fortgehen, und die Nadel allmälig wieder in in ihre frühere Stunde zurückkehrt. Schwingt sie matt und ungleichförmig und spielt sie unverläßlich ein, so ist entweder das Hütchen inwendig rauh, oder nicht spitzig ausgehöhlt, so daß die Nadel ihren Ruhepunkt wechselt, oder es ist die Spitze des Stiftes abgenützt, oder die Nadel zu schwach magnetisch.

Diese Fehler müssen, am sichersten durch den Mechaniker, beseitiget werden.

Am Hängezeuge hat man zu prüfen:

a) ob der Kompaßkranz mit dem Hängeringe rechtwinklig und in der Mitte verbunden sei;

b) ob der Hängring senkrecht herabhänge, die Schnur mag schief oder horizontal gespannt sein;

c) ob die Kompaßbüchse sich stets horizontal stellen könne.

Wird die Entfernung des höchsten Punktes am Hängringe, von den Hängschrauben des Kranzes aus, mit dem Zirkel gemessen und gleich gefunden, so sind die beiden Ringe rechtwinklig mit einander verbunden.

Ob der Kranz mit dem Hängringe in der Mitte verbunden sei, wird ermittelt, indem man die eine Hälfte des Kranzes mit dem Zirkel halbirt und untersucht, ob dieselbe Zirkelöffnung auch in der anderen Hälfte zweimal enthalten sei.

Man spanne eine Schnur sehr schief, und darunter eine andere beiläufig horizontal. Zeigt die

Nadel ganz gleich, sie mag auf der schiefen oder auf der ebenen Schnur hängen, und zeigt sie in beiden Fällen genau die Gegenstunde, wenn man das Hängzeug verkehrt aufhängt, so fällt der Hängring senkrecht herab.

Wenn der Nordpol der Nadel an mehreren Stellen auf der nämlichen Schnur immer gleich hoh über oder unter dem Stundenringe steht, so kann sich die Kompaßbüchse ungestört horizontal stellen.

Ein fehlerhaftes Hängzeug ist entweder zu verbessern, oder zu verwerfen.

Am Zulegzeuge ist vorzüglich der Parallelismus der zwei längeren Seiten zu untersuchen. Zu diesem Ende richtet man den Kompaß nach einer beliebigen Stunde, zieht an einer der längeren Kanten eine feine Linie und legt an diese jenseits die andere Kante an; spielt die Nadel wieder genau in die gleiche Stunde ein, so sind die beiden Seiten parallel.

Am Gradbogen ist auszumitteln:

a) ob die Eintheilung richtig sei;

b) ob sich das kleine Loch für das Senkelhaar genau im Mittelpunkte befinde, und

c) ob die Haken gleich lang seien.

Die Richtigkeit der Eintheilung kann eben so, wie beim Kompasse, und ob das Loch im Mittelpunkte sei, auf die nämliche Weise, wie beim Nadelstifte, mit dem Zirkel erforscht werden.

Die gleiche Höhe der Haken auszumitteln, spanne man eine kurze Schnur unter beliebiger Neigung, und nehme mit dem Gradbogen den Winkel ab, dann kehre man ihn um, aber so, daß die Haken in den nämlichen Punkten der Schnur, bloß verwechselt, zu liegen kommen. Zeigt das Senkelhaar den

nämlichen Winkel, so kann man von der Gleichheit der Haken überzeugt sein.

Die Verläßlichkeit eines Senkels beruht darauf, daß seine Spitze genau in der lothrechten Linie der Senkelschnur bleibt. Wenn diese sich dreht, darf die Spitze des Senkels keinen Kreis beschreiben, sondern sie muß während der Drehung nur einen Punkt bezeichnen. Ob dieß der Fall sei, wird untersucht, indem man den Senkel über einem Tische aufhängt, den Faden durch das kleine Loch eines unter dem Aufhängpunkte seitwärts befestigten Senkeleisens gehen läßt, genau unter der Senkelspitze eine Nadel in den Tisch steckt, und den Faden, sobald der Senkel in Ruhe ist, so dreht, daß der ganze Senkel in Drehung versetzt wird. Bleibt die Senkelspitze bebeständig über der Nadelspitze, so ist der Senkel richtig.

5. Der sächsische Schinzeug hat, auch wenn er von den vorhin bezeichneten Fehlern frei befunden wird, noch immer wesentliche Unvollkommenheiten an sich, welche die Genauigkeit und den Werth der Aufnahmen sehr beeinträchtigen.

Die Schwere der Schnur erzeugt, selbst in der möglichst starken Spannung, eine unter sich gekrümmte Linie, Kettenlinie genannt, und diese führt bei der Winkelabnahme mit dem Gradbogen leicht Unrichtigkeiten herbei.

Am Gradbogen geht die kleinste Eintheilung nicht unter 10 Minuten herab und ist selbst bei einem zwölfzölligen Durchmesser noch so enge, daß die genaue Schätzung kleinerer Theile nach dem Augenmaße immer eine unverläßliche Sache bleibt.

Noch mehr ist dieß beim Stundenringe des Kompasses der Fall, da dieser einen Durchmesser von höchstens 4 Zoll hat und deshalb die kleinste Eintheilung nicht unter $^1/_2$ Grad gehen kann.

Die Hauptunvollkommenheit des Kompasses liegt aber darin, daß die Abweichung der Magnetnadel von der wahren Mittagslinie nicht gleich bleibt, sondern wechselt und so die Uebereinstimmung in der Abnahme und Auftragung der Stunden stört. Dieser Wechsel der Magnetabweichung hängt theils von der Örtlichkeit, theils auch von Naturerscheinungen ab. Gewöhnlich ist die Abweichung in den Sommertagen größer als zur Winterszeit, und an jedem Tage des Morgens am kleinsten, zu Mittag am größten und nimmt gegen Abend allmälig wieder ab. Sogar im Laufe von Jahrhunderten ändert die Magnetlinie ihre Richtung. Örtliche Veränderungen in der Abweichung werden durch nahe Eisenmassen, durch Stahl, Nickel- und Eisenerze, durch Basalt, Serpentin, Syenit und selbst Granit bewirkt. Man überzeugt sich von dem Vorhandensein solcher Einflüsse, wenn man sehr lange Züge spannt, den Kompaß an mehreren Stellen aufhängt und beobachtet, ob sich merkliche Unterschiede in den Stunden an einem und demselben Zuge ergeben. Beim Herannahen und während eines Gewitters, bei Hagel, Erdbeben, Nordlichterscheinungen u. dgl. zeigt sich die Magnetlinie stets veränderlich.

Endlich gehört es zu den Mängeln des Schinzeuges, daß die Magnetabweichung zweier Kompasse meistens verschieden ist.

6. Die frei spielende Magnetnadel, da sie mit der blau angelaufenen Spitze in jeder Lage des Kompasses nach Norden zeigt, ist als ein unbeweglicher Zeiger zu betrachten, und beim Wenden des Kompasses dreht sich bloß die Eintheilung, nicht die Nadel. Die Nadel bewegt sich nur dann und darum, wenn und weil sie nach einer Störung wieder in ihre Lage zurückkehrt. Vermöge ihrer magne-

tischen Kraft bezeichnet die Nadel eine Linie zwischen Nord und Süd, welche man die *Magnetlinie* nennt. Indeß zeigt nicht immer die eine Nadelspitze genau nach dem Nord-, und die andere nach dem Südpole hin, sondern meistens mit einiger Abweichung. Die Linie, welche genau in der Richtung vom Nord- zum Südpole liegt, heißt, zum Unterschiede von der Magnetlinie, die *Mittags-* oder *Meridian-linie*. Die Linie in der Kompaßbüchse, an deren Endpunkten Std. 24 oder der Buchstabe N (Nord) und Std. 12 oder der Buchstabe S (Süd) steht, verändert ihre Richtung bei jeder Wendung des Kompasses, und heißt die *Nord-* oder *Mitternachts-linie*. Die Linie von Ost nach West (O W), welche der Nordlinie in's Kreuz geht, führt den Namen der *Morgenlinie*.

7. Legt man den Kompaß im Zulegzeuge an eine gegebene gerade Linie so an, daß seine Nordlinie mit ihr parallel ist, so wird, wenn man nicht zufällig die gegebene Linie nach Nord geht, die Nadel mit der Nordlinie des Kompasses, und also auch mit der gegebenen Linie einen Winkel einschließen, welcher anzeigt, wie viel die gegebene Linie von Nord abweicht oder nach welcher Weltgegend ihre Richtung hingehet. Die Abweichung von der Magnetlinie oder von Nord, oder die Richtung nach einer gewissen Weltgegend pflegt man das *Streichen* einer Linie zu nennen. Die einer Stunde in gerader Linie entgegengesetzte heißt die *Gegenstunde*, und diejenige Stunde, welche einer gegebenen Stunde unter einem rechten Winkel in's Kreuz geht, die *Kreuzstunde* der letzteren. Die Gegenstunde ist von der zugehörigen Hauptstunde immer um 12, die Kreuzstunde aber um 6 Stunden verschieden. Jede Stunde hat 2, nämlich eine recht-

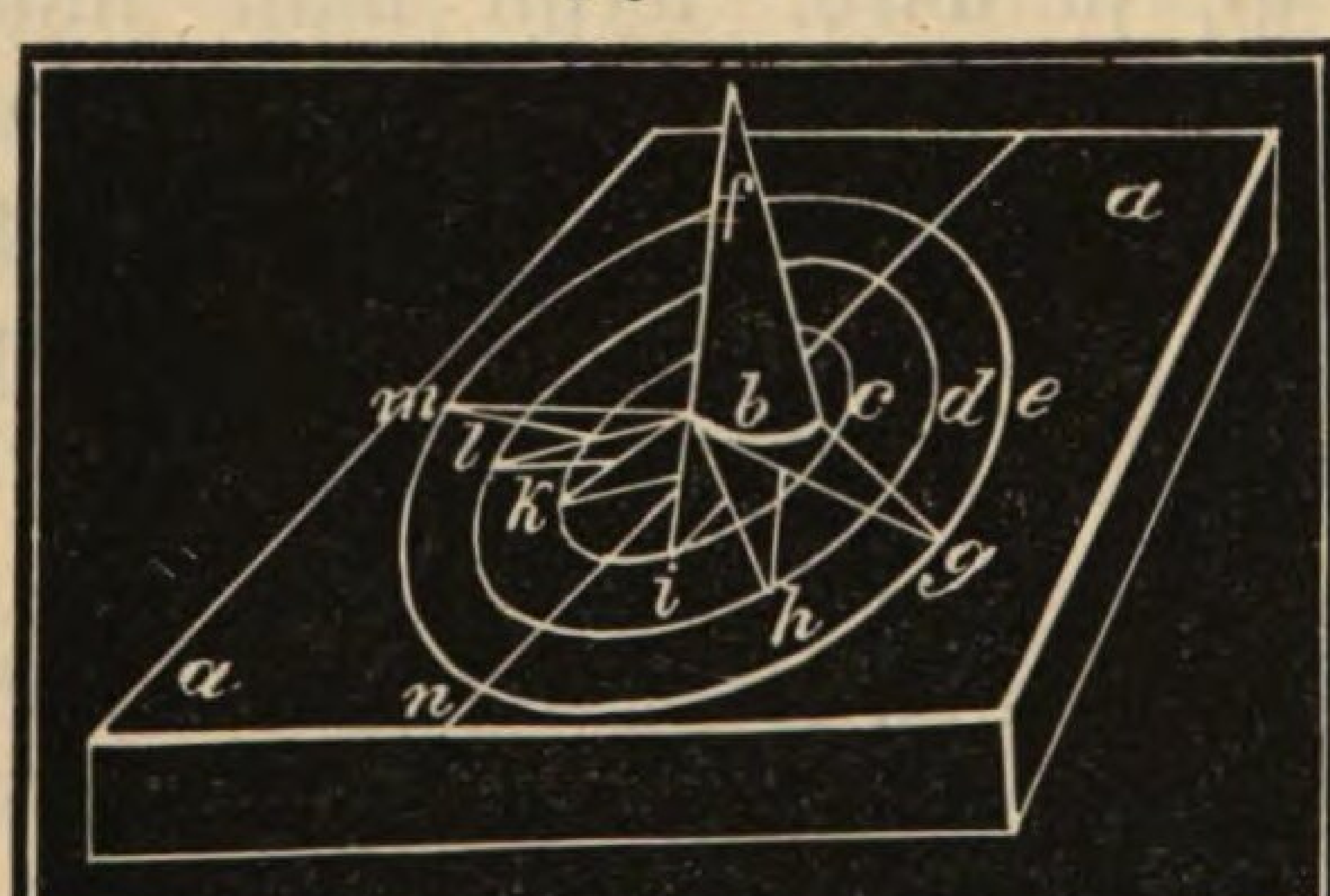
und eine linkseitige Kreuzstunde, so z. B. Stund 24 die Stunden 6 und 18. *)

8. Da weder eine und dieselbe Magnetnadel immer gleich nach Norden zeigt, noch auch die Nadeln mehrer Kompasse, wenn man sie in gleiche Richtung bringt, immer gleiche Stunden angeben, so muß eine unveränderliche Linie zum Anhaltspunkte gewählt werden, um an derselben die Abweichungen beobachten zu können.

Am geeignetesten dazu ist unstreitig die wahre Mittagslinie, d. h. die gerade Linie, welche in der Natur genau von Mittag nach Mitternacht geht. Die einfachste Art der Bestimmung dieser Linie ist folgende:

Um die Zeit der längsten Tage des Jahres setzt man auf einen freien Platz, den die Sonne wenigstens 3 Stunden von und 3 Stunden nach Mittag bescheint, genau ebensöhlig einen Tisch, oder befestiget eine steinerne Platte a, Fig. 13; darauf beschreibt man aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte b einige Kreise c, d, e, setzt dann genau senkrecht in den Mittelpunkt einen 5—6 Zoll hohen Kegel, dessen Spitze, wenn er auf einer horizontalen Fläche steht, vollkommen senkrecht über dem Mittelpunkte seiner Grundfläche sich befinden muß. Um dieß zu erfahren, zeichne man auf einem horizontalen Tische seine Peripherie, suche den

Fig. 13.



*) Anstatt der Worte Stunde kann man rechts oberhalb der Zahl den Buchstaben h (hora, d. h. Stunde) und g Grade setzen, z. B. 7 h 3 g heißt: Stunde 7 und 3 Grade.

Mittelpunkt derselben, lasse in diesen einen Senkel einspielen, stelle dann den Kegel in seinen Umriß und beobachte, ob dessen Spitze mit dem emporgezogenen Senkel genau zusammentrifft; im entgegengesetzten Falle muß er auf der Drehbank berichtiget werden.

Nach dieser Prüfung stelle man den Kegel auf die Steinplatte im Freien so, daß seine Spitze senkrecht über dem Mittelpunkte b steht. Wenn dann die Sonne darauf scheint, so wird er auf die Platte einen Schatten werfen, und dieser Schatten wird nach der Bewegung der Sonne seine Lage und Länge verändern. Da bezeichnet man nun mit der möglichsten Aufmerksamkeit die Punkte, in denen die Schattenspitze des Vormittags die Kreise zu verlassen, und des Nachmittags wieder zu berühren anfing. Nach Bezeichnung dieser Punkte g, h, i, k, l, m, halbirt man die dazwischen liegenden Bögen; die Halbirungspunkte, deren Verbindungslinie gerade durch b gehen muß, geben dann die wahre Mittagslinie b n an. Liegen die Halbirungspunkte mit dem Mittelpunkte b nicht in gerader Linie, so muß die Bestimmung wiederholt werden.

Zweiter Abschnitt.

Das Verziehen mit dem Schinzeuge und das Berechnen der Züge.

9. Um ein zweckdienliches Bild von einer Grube zu entwerfen, muß man sowohl die horizontalen als die senkrechten Ausdehnungen der unterirdischen Räume sich bekannt machen, und zwar nicht nur ihre Maßen, sondern auch die Richtung nach der Weltgegend.

Die horizontalen und senkrechten Maßen durch

bloßes mechanisches Messen zu suchen, wäre sehr mühsam und zugleich überflüssig, da man durch Rechnung viel leichter und kürzer dazu gelangt, wenn man nur 2 Stücke, nämlich die Länge und den Neigungswinkel der geraden Linie abgenommen hat, durch welche je 2 entfernte Grubenpunkte mit einander verbunden werden. Die Richtung einer solchen Linie nach der Weltgegend wird durch den Winkel angezeigt, welchen sie mit der Magnetlinie einschließt; sie wird also mittelst des Kompasses gefunden.

10. Zur sichtbaren Verbindung je zweier Grubenpunkte dient die Verziehschnur. Sie wird zwischen diesen Punkten gespannt, und zwar, damit sie der geraden Linie möglichst nahe komme, so stark, als ihre Haltbarkeit es gestattet. Zu diesem Ende treibt man in stollenmäßigen Strecken hölzerne Riegel zwischen die Ulmen fest ein, in Zechen oder Verhauen aber bohrt man entweder Löcher in die Ulmen und füllt sie mit Holzpflöcken aus, oder es werden die Verziehschämmel angewendet. In die hölzernen Riegel und in die Pflöcke wird mit einem kleinen Bohrer vorgebohrt, und dann die eine und die andere Verziehschraube eingedreht. An die Schrauben oder an die Knöpfe der Schämmel wird nun die Schnur gebracht. Man hängt sie nämlich an die Schraube des Anfangspunktes mittelst einer bleibenden Schlinge; an die des Endpunktes aber wird sie befestiget, indem man sie stark anzieht, zwei oder dreimal um den Stängel windet, dann eine verlorene Schlinge macht, diese durch den Schraubenring zieht, über denselben zurückschlägt und zusammenzieht; mit einem hölzernen Stabe, welcher durch den Schraubenring gesteckt wird, vollendet man die Spannung, so daß die Schnur in der Mittellänge kaum mehr etwas gebogen werden kann.

Beim Schnurspannen hat man insbesondere

darauf zu achten, daß die Nordseite zugänglich bleibe, um der blauen Nadelspitze sich entgegenstellen zu können, daß die Schnur nirgends aufliege oder anstreife, daß bei der Arbeit mit den Schämmeln oder Böcken das Verrücken derselben sorgfältig vermieden werde; ferner daß bei genauen Vermessungen, um den Einfluß der Kettenlinie möglichst zu beseitigen, kein Zug über 6 Klafter lang gespannt werde, und endlich, daß die Schnur jedes folgenden Zuges genau in gerader Linie von jener des zunächst vorhergegangenen weiter gehe.

Um die größte Spannung mit der kleinsten Kettenlinie zu benützen, wird auf die Schnur zuerst der Gradbogen aufgehängt, in der Absicht, die Tonnlage d. h. den Neigungswinkel der geraden Linie zwischen Anfangs- und Endpunkt zu finden. Der Erfahrung gemäß ist es am richtigsten, ihn bei jeder Neigung der Schnur in ihrer Mitte aufzuhängen.*)

Sobald der Gradbogen ruhig geworden, nähert man ihm das Gesicht so viel, als erforderlich, um die feinen Theilstriche und das Senkelhaar deutlich ausnehmen zu können, hält ein weißes Papier vor die Kerze, damit der Wiederschein des Lichtes auf die Eintheilung falle, liest mit aller Genauigkeit und indem man die engste Eintheilung nach dem Augenmaße in möglichst kleine Theile unterabtheilt, dabei das Senkelhaar selbst für 2 Minuten annimmt, die Grade und Minuten ab, und trägt sie, je nachdem der Endpunkt höher oder tiefer als der Anfangspunkt liegt, mit dem Beisatze steigend (st), oder fallend (f), vorläufig in das sogenannte Zugbuch ein. Dann drückt man den Gradbogen mit dem

*) Nach dem alten Verfahren wurde der Gradbogen stets am tiefer liegenden Ende der Schnur und bloß bei söhligen Zügen in der Mitte aufgehängt.

Bleistifte sanft etwas zurück, läßt ihn eben so sanft wieder an das Senkelhaar heran, und sieht, ob dieses genau den gleichen Winkel, wie früher, anzeigt. Ist dieß der Fall, so bleibt das Eingeschriebene stehen, wo nicht, so wird das eben angegebene Verfahren wiederholt und dann erst werden die richtigen Grade und Minuten vorgemerkt.

Herrscht starker Wetterzug in der Grube, so begegnet man ihm durch Wetterthüren; über Tage kann mit Kompaß und Gradbogen natürlich nur bei windstillem Wetter gearbeitet werden.

Nachdem man den Gradbogen abgenommen, wird zum Messen der gespannten Schnur mit den Klafterstäben geschritten. Dabei wird die erste Klafter genau an die halbe Stängeldicke der Schraube des Anfangspunktes angelegt, und auf der letzten Klafter werden, gleichfalls nur bis zur halben Stängeldicke der Schraube des Endpunktes, die Zolle und Linien gezählt. Jeder Klafterstab muß fest und so lange auf der Schnur, ohne sie zu verrücken oder zu biegen, gehalten werden, bis der Gehilfe den folgenden Stab unter deutlich hörbarem Anstossen der Beschläge angelegt und „gut" gerufen hat.

Der Markscheider soll die erste Klafter selbst anhalten, so daß, wenn der Gehilfe die zweite anlegt, auf jenen beim Weitermessen die ungerade, auf diesen die gerade Zahl kommt, was Irrungen im Zählen der Klafter am leichtesten hintanhält. Die abgenommenen Maßen werden genau in das Zugbuch eingeschrieben.

Nach dem Messen wird der Kompaß aufgehängt. Damit die Schnur durch seine Schwere nicht reiße, wird sie etwas nachgelassen und der Kompaß nicht in der Mitte, sondern näher gegen den Anfangs- oder Endpunkt des Zuges hin angebracht. Als

Hauptregel dabei ist zu beobachten, daß Nord immer vorausgehe, vorher alles in der Nähe befindliche Eisen beseitiget, und wenn man z B. an einer viel Eisen enthaltenden Maschine hin zu verziehen hat, ein langer Zug gespannt werde, um sich mit dem Kompasse weit davon entfernen zu können.

Zum Abnehmen der Stunden und Grade stellt man sich der blauen oder mitternächtigen Nadelspitze entgegen und neigt das Gesicht so tief, bis der kleine Spielraum zwischen der Spitze und dem Stundenringe verschwindet, dann liest man die Stunden und Grade ab, und trägt sie vorläufig in das Zugbuch ein. Da es jedoch, wie beim Gradbogen, so auch hier nicht rathsam ist, sich gleich auf das erste Einspielen zu verlassen, so bringt man die Nadel durch Annäherung eines Eisens, etwa eines Messers oder Schlüssels, nochmals in Bewegung und wartet ab, ob sie sich wieder in dem nämlichen Punkte zur Ruhe stellt. Zeigt sich keine Abweichung, so bleibt es bei der ersten Einschreibung, widrigenfalls wird dieselbe berichtiget.

Da die Grade der Markscheidekompasse höchstens eine Unterabtheilung von $^1/_2$ Grad haben, so muß man sich, wie beim Gradbogen, zur Bestimmung der kleineren Theile ein richtiges Augenmaß angewöhnen, so daß man nicht bloß halbe, Drittel-, Viertel- und Achtelgrade, sondern sogar, ob diese reich oder arm sind, möglichst genau abzunehmen im Stande ist.

$^1/_8$ Grad ist für 7 Minuten
$^3/_8$ „ „ „ 22 „
$^5/_8$ „ „ „ 37 „
$^7/_8$ „ „ „ 52 „

reich oder arm für + oder — 2 Minuten anzunehmen.

11. Es ist nicht genug, bloß den Winkel der Tonnlage, die Länge der gespannten Schnur und die Angabe des Kompasses in das Zugbuch einzutragen, sondern man muß auch die Gegenstände, welche der Vermessung unterkommen, sorgfältig und umständlich, doch möglichst kurz aufzeichnen, ja nöthigen Falles sogar Handzeichnungen machen, um sich das Auftragen zu erleichtern.

Der Zweck, das Datum und die Jahrzahl der Vermessung soll jederzeit im Zugbuche obenan bemerkt werden.

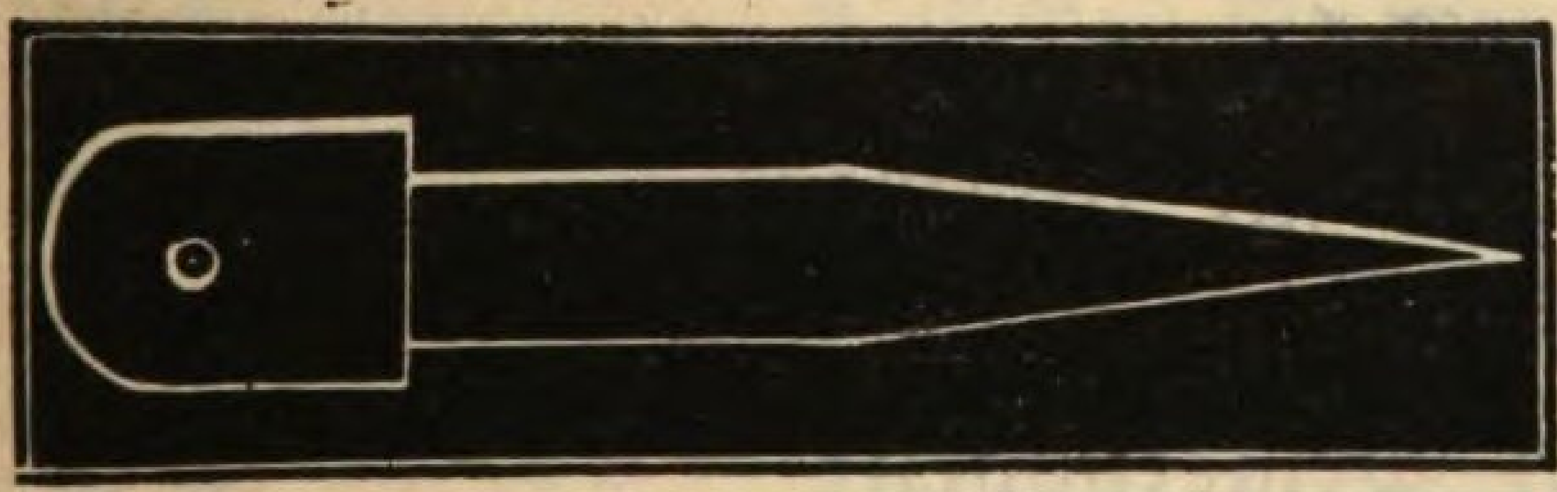
Die Gegenstände, an denen man angehalten, d. h. den Anfangspunkt genommen, und an denen man aufgehört oder den Endpunkt gelassen hat, so wie die Strecken und Schläge, die Schächte und Verhaue, in die man verzieht, die Gänge, Lager, Klüfte und Blätter, welche auf dem Wege der Vermessung vorkommen, sind genau vorzumerken. Ferner ist anzugeben, welche Züge einem Gange oder Lager, einer Kluft oder einem Blatte, einer Erzlagerstätte oder dem tauben Gesteine nach, in's Hangende oder Liegende gemacht werden, ob sie einem Ausbeissen nach, über ebenen, hügeligen oder felsigen Boden, über Wald, Wiesen, Äcker, über Wege, Brücken, Halden, Gräben u. s. f., und über welche Gebirgsgesteine sie hingehen. Versetzungen, Verbrüche, Zimmerung und Mauerung, Wasserleitungen, Maschinen, Haspel u. s. w. sind ebenfalls Gegenstände der Anmerkung.

Beim Anfangspunkte (A. ⊙) des ersten, und beim Endpunkte (E. ⊙) des letzten Zuges muß im Zugbuche genau angegeben werden, wie weit jeder, senkrecht gemessen, von der First (v. d. F.) und von der Sohle (v. d. S.) absteht, wie weit es zum linken und rechten Ulme (z. l. U.; z. r. U.) horizontal gemessen sei.

Um das wahre Bild der zu vermessenden Grube zu erhalten, sollte man eigentlich alle Züge durch die Mitte der Stollen und Strecken spannen. Da dieses aber nicht immer geschieht, so sollte man wenigstens die eben erwähnten Entfernungen bei jedem Zuge messen, damit die Mitte der Strecken daraus bestimmt und so ihre wahre Richtung dargestellt werden kann.

Wie die Anfangs- und Endpunkte der Vermessung, so müssen alle wichtigeren Punkte, nämlich Kreuzgestänge und Wechsel, Eingangs- und Ausgangspunkte der Verhaue, Schächte und Gesenke, die Stollenmundlöcher und Tagkränze der Schächte, die Vororte der Stollen und Strecken, die Stösse der Aufbrechen und Abteufen, die Durchschlags- und überhaupt alle Punkte bezeichnet werden, welche zur möglichst genauen Beschreibung und Zeichnung, oder als Anhaltspunkte für weitere und spätere Vermessungen dienen können. Solche wichtigere Punkte pflegt man in

Fig. 14.



das feste Gestein durch Eisennägel, Fig. 14, unter dem Namen Eisenpunkte, Punkteisen (♁) oder Fixpunkte bleibend zu bezeichnen.

Die Aufnahme soll nicht bloß eine markscheiderische, sondern sie soll auch eine geschichtliche, geognostische und bergmännische Beschreibung der Grube liefern. Deshalb ist es nothwendig, daß man die geschichtlichen Notizen, welche auf die zu vermessende Grube oder ihre Theile Bezug haben, ferner die Beschaffenheiten des Gesteines und des Erzvorkommens, die überfallenden Klüfte und Blätter, ihr Streichen und Verflächen, ihre Mächtigkeit, ihre Einwirkung auf die Hauptlagerstätten, den Abbau der Erze, den Zweck der Hoffnungsschläge u. s. w. sorgfältig vormerke.

Diese Nebenarbeiten machen es rathsam, außer dem Schinzeuge sich auch mit einem Handkompasse und mit einem Zollstabe zu versehen.

Die Art und Weise der Aufschreibung wird aus dem nachfolgenden Forml. eines Zugbuches deutlicher werden.

12. Damit die Vormerkungen beim Verziehen möglichst kurz und doch vollständig werden, gibt man dem Zugbuche eine tabellarische Einrichtung. Die Gegenstände, welche in dasselbe einzutragen sind, zerfallen in 2 Hauptabtheilungen, nämlich in solche, aus denen man zu berechnen hat, und in die berechneten selbst. Darum muß auch das Zugbuch zwei Abtheilungen haben. Zur ersteren gehören der Aufeinanderfolge der Arbeiten nach:

a) das Zugs-Nro.;
b) der Winkel der Schnur (Tonnlagewinkel);
c) Steigen oder Fallen;
d) die Länge der Schnur;
e) der Kompaß; — zur anderen:
a) die berechneten Ebensohlen;
b) die berechneten Seigerhöhen;
c) steigend oder fallend, dann
d) ihre Summen oder Reste, und diese wieder
e) steigend oder fallend.

Die Kolonnen der ersten Abtheilung kommen links, die der zweiten rechts hinaus zu stehen.

Kommt unter einen eingetragenen Zug eine Anmerkung zu schreiben, so soll man die Zeilen weder bis in die Kolonne des Zugs-Nro. links, noch bis in die Abtheilung der berechneten Ebensohlen und Seigerhöhen rechts ausdehnen, weil leicht eine Irrung in den Zahlen entstehen kann; auch pflegt man die berechneten Ebensohlen roth einzuschreiben.

Zuletzt soll immer das Resultat der Aufnahme verläßlich in das Zugbuch eingetragen werden.

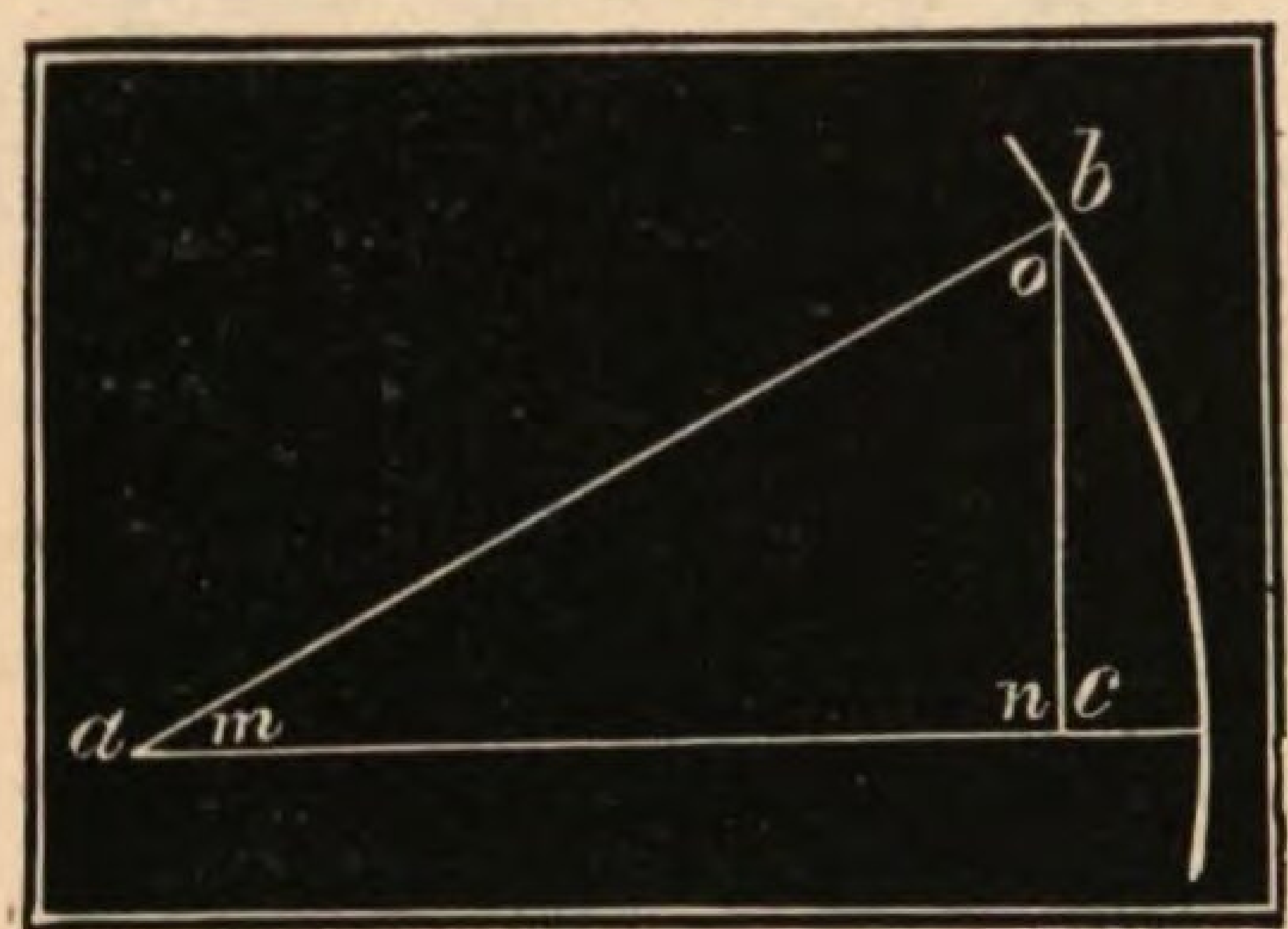
Formulare eines Zugbuches.

Zug	Winkel der Tonnlage		st. oder f.	Schnurlänge				Kompaß			Berechnet				
	Abgenommen										Ebensohlen	Seigerhöhen		Nummern oder Reste	st. oder f.
												steigend	fallend		
Nr.	°	'		°	'	''	'''	St.	Gr.		'''	'''	'''	'''	
										Bestimmung der Durchschlagslinie vom Karlstollens-Feldorte unter den Barbara-Schacht. Am 7. Mai 1836.					
										Grubenzüge.					
1.	6	40	f.	5	3	0	0	22	3¼	Angehalten an der Kappe des Karlstollner Mundzimmers; v. A. ⊙ z. S. 9' 6'' 5'''; z. r. U. 2' 3''; z. l. U. 1' 9''. Dieser und die folgenden 2 Züge durch den Karlstollen; derselbe im festen Kalksteine eingetrieben.	5264	—	615		
2.	1	—	st.	7	2	6	5	21	14	In 5° 3' 4'' eine brandige Lettenkluft, 16'' mächtig; Streichen Std. 6, Verflächen 40 Grad in Std. 24.	7264	127	—		
3.	1	35	f.	10	3	3	6	21	13	E. ⊙ in einem ♂ an der Frist; von da z. S. 8' 2'' 0'''; z. r. U. 1' 9''; z. l. U. 2' 2''; z. Vororte 7'. Das Vorort steht im festen, grobklüftigen, etwas wasserlässigen Kalksteine an.	9332	—	258		
												965	820		
										Sohlabstände	—	1092	1693	601	f.

Jeder gemachte Markscheidezug muß im Grund-, Auf- und Kreuzrisse zugelegt werden. Man könnte die Risse der einzelnen Züge zwar durch Zeichnung allein herstellen; da dieß jedoch ebenso mühsam als zeitraubend wäre, so zieht man es vor, die söhligen und seigeren Linien zu berechnen.

Die Schnurlänge eines horizontal gespannten Zuges ist zugleich sein Grundriß, und daraus läßt sich der Auf- und Kreuzriß leicht entwerfen. Ein nicht horizontal gespannter Zug a b hingegen, Fig. 15, ist als ein rechtwinkliges Dreieck a b c zu betrachten. Zieht man nämlich durch den Anfangspunkt a eine horizontale Linie a c, und aus dem Endpunkte b eine senkrechte b c auf a c, so bildet a c den Grundriß und b c den Kreuzriß des Zuges, aus denen sich der Aufriß dann leicht ergibt. Es bildet aber auch die Senkrechte b c den Sinus des Tonnlagewinkels m, und zugleich die Seigerhöhe; die horizontale a c bildei den Kosinus desselben Winkels m und zugleich die Ebensohle; die Schnurlänge a b aber, als Hypothenuse des rechtwinkligen Dreieckes a c d, den Halbmesser oder Sinustotus. In dem Dreiecke a b c ist die Schnurlänge a b und der Tonnlagewinkel m aus dem Verziehen, der rechte Winkel n von selbst, und folglich auch der dritte Winkel o, mithin die Seite a b mit 2 anliegenden Winkeln m und o bekannt, woraus das Dreieck a c b nach dem trigonometrischen Lehrsatze; „die Seiten verhalten sich wie die Sinuse der ihnen gegenüberlie-

Fig. 15.



genden Winkel" aufgelöst, d. h. die unbekannten Seiten ac (Ebensohle) und bc (Seigerhöhe) berechnet werden können; nämlich:

ab : bc = Sin. tot. : Sin. m; daraus

$$bc = \frac{ab \times Sin.\ m,}{Sin.\ tot.}$$ oder logarithmisch:

log. b c = log. a b + log. Sin. m — log. Sin. tot. = der Seigerhöhe (Kreuzriß); dann

ab: ac = Sin. tot. Cosin. m; daraus

$$ac = \frac{ab \times Cosin.\ m,}{Sin.\ tot.}$$ oder logarithmisch

log. a c = log. ab + log. Cosin. m — log. Sin. tot. = der Ebensohle (Grundriß).

Weil die Berechnung mit Logarithmen kürzer und genauer ist, als die mit natürlichen Zahlen, so pflegt man die erstere der letzteren vorzuziehen, und diese nur der Kontrolle wegen anzuwenden.

Beispiel. 1. Mit natürlichen Zahlen. Es sei die Schnurlänge ab = 8253''' und der Winkel der Tonnlage m = 20 Grad 15 M. In den Sinustafeln mit natürlichen Zahlen, wo der größte Sinus oder Sinustotus = 100000 ist, findet man den Sinus von 20 Grd. 15 M. = 34612, und den Kosinus = 93819, daher die Seigerhöhe $ba = \frac{8253''' \times 34612}{100000} = \frac{285652836}{100000} =$ 2856,52836 = 2856'''; und die Ebensohle $ca = \frac{8253 \times 93819}{100000} = \frac{774288207}{10000} =$ 7742.88207''' oder weil die erste rechts abgeschnittene Ziffer mehr als $^5/_{10}$ ist, = 7743'''.

2. Mit Logarithmen.

log. Sin. tot. = 10.000000
log. Sin. 20 Grd. 15 M. = 9.5392230
log. Cos. 20 Grd. 15 M. = 9.9722914
log. 8253‴ = 3.9166118; also

$$\begin{array}{r} 9.5392230 \\ 3.9166118 \\ \hline 13.4558348 \\ 10.0000000 \\ \hline \end{array}$$

log. bc = 3.4558348, die natürliche Zahl davon = 2856‴ = der Seigerhöhe, und

$$\begin{array}{r} 9.9722914 \\ 3.9166118 \\ \hline 13,8889032 \\ 10.0000000 \\ \hline \end{array}$$

log ac. = 3.8889032, die natürliche Zahl davon = 7743‴ = gleich der Ebensohle.

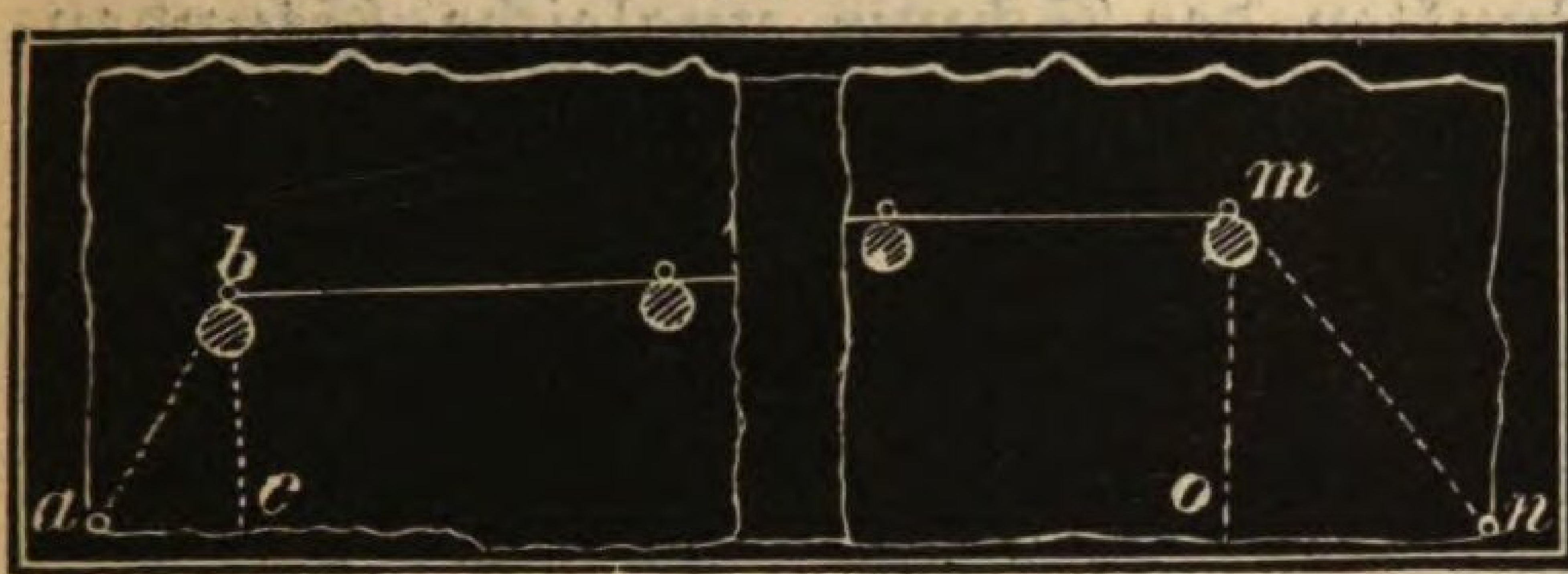
Um sich das Abziehen des Sinustotus zu ersparen, braucht man bloß die letzte Ziffer der Summen links um 1 zu vermindern, z. B. 13.8839032—10.0000000 = 3.8839032.

Es leuchtet von selbst ein, daß ein söhliger Zug keine Seigerhöhe, ein seigerer hingegen keine Ebensohle und auch keine Richtung nach einer Weltgegend, also keine Stunde hat.

Da man bei jeder zu vermessenden Strecke, außer ihrer Länge und Richtung, auch ihr Steigen oder Fallen zu bestimmen hat und deshalb den Höhenunterschied zwischen dem Anfange und dem Ende ihrer Sohle ausmitteln muß, so sollte man eigentlich den ersten und letzten Punkt der Vermessung in der Sohle nehmen. Dieß kann jedoch nicht immer geschehen, man nimmt vielmehr meistens sowohl den

ersten Anfangs- als den letzten Endpunkt über der Sohle; deshalb hat man, Fig. 16, den ersten Anfangspunkt b so zu betrachten, als ob von der Sohle a bis dahin ein steigender Zug ab, den letzten Endpunkt so, als wenn nach der Sohle n hin vorwärts ein fallender Zug mn gemacht worden wäre, und es muß demnach der Sohlabstand bc des ersten Anfangspunktes zu den steigenden, der Sohlabstand mo des letzten Endpunktes zu den fallenden Seigerhöhen addirt werden. Theilt sich ein Stollen in mehrere Strecken, von denen jede in einem besonderen Feldorte endiget, so wird der Sohlabstand des letzten Endpunktes einer jeden Strecke zu den bis dahin berechneten fallenden Seigerhöhen addirt.

Fig. 16.



Dritter Abschnitt.

Das Zulegen der Züge und Anfertigen der Auf- und Kreuzrisse.

14. Bevor man zum Auftragen der berechneten Züge schreitet, ist es durchaus nothwendig, das Zimmer zu untersuchen, in welchem die Arbeit geschehen soll. Hauptsächlich hat man sich davon zu überzeugen, ob es frei von Eisen sei. Man spannt daher eine Verziehschnur nach den Diagonalen des Zim-

mers, hängt den Kompaß in mehreren Punkten der Schnur auf, und beobachtet, ob keine Verschiedenheiten in den Stunden sich ergeben. Zeigen sich in verschiedenen Punkten der Schnur ungleiche Stundenangaben, so ist das Zimmer unbrauchbar.

Das Auftragen fordert außerdem ein helles Zimmer, in welchem das Licht von vorne und linker Hand einfällt; es sollen daher die Fenster gegen Mittag und Morgen angebracht sein. Ferner muß das Markscheidezimmer eine geweißte Decke und Fenster von beträchtlicher Höhe haben; auch ist ein fester Fußboden nothwendig, weil sonst jede Bewegung ein oft lange anhaltendes Schwanken der Magnetnadel verursacht. Am besten ist es, für die Füße viereckig behauene Unterlagsteine in die Ebene des Fußbodens versenken und horizontal abmeißeln zu lassen, damit sie sammt dem Tische, welcher daraufgestellt wird, mit dem Boden ausser Berührung stehen.

Das Tischblatt muß eine vollkommen ebene Fläche bilden, auf einem starken Gestelle ruhen, stets rein gehalten und mittelst einer Schrott- oder Wasserwage horizontal gestellt werden.

15. Beim Markscheidewesen bedient man sich am vortheilhaftesten des feinen Regal-, zuweilen auch des Velinpapieres. Die Farbe der äußeren und der inneren Fläche ist gewöhnlich nicht ganz gleich: die äußere spielt mehr in's Blauliche, die innere in's Gelbliche. Zum Zeichnen pflegt man die bläuliche Seite zu wählen und immer die Zeichnungs-, nicht die Bretseite, zu befeuchten. Ein Papier, welches gleich beim ersten Überfahren mit dem feuchten Schwamme zu weich wird, oder gar Flecken bekommt, ist unbrauchbar.

Das Verfahren beim Aufspannen eines einzelnen

Bogens ist eine bekannte Sache; es sind also bloß die Vortheile zu beschreiben, die man zu beachten hat, wenn die Karte mehrere Bogen erfordert, und wenn auf Leinwand gespannt werden muß.

Verlangt die Karte mehrere Bogen, so müssen diese vorerst gehörig zubereitet werden. Zu dem Ende lege man vor Allem auf den Bug eines jeden Bogens ein reines Papier und trachte mittelst eines Falzbeines die Erhabenheiten möglichst zu ebnen; dann beschneide man alle Bögen genau winkelrecht, radire die übereinander zu liegen kommenden Ränder mit einem scharfen Federmesser, und zwar den oberen auf der unteren, den unteren auf der oberen Seite, so daß die Papierdicke vermindert und eine festere Haltbarkeit der Zusammenleimung erzielt wird.

Darnach ordnet man die Bogen auf dem Tische, wie sie zusammen zu leimen kommen, legt auf den Bug eines jeden Bogens ein beschwertes Lineal, bestreicht die radirten Ränder mit einem nicht zu dick gekochten Tischlerleime halb so breit, als das Papier aufeinander liegen soll, legt die bestrichenen Ränder sorgfältig aufeinander und trachtet die kleinen Falten so lange auszuebenen, bis der Leim durchaus gefangen hat und der Umschlag dicht aufliegt. Sobald die Zusammenleimung trocken geworden, spannt man die ganze Papierfläche wie einen einzelnen Bogen auf, nur darf beim Anfeuchten nicht zu oft über die Zusammenleimung gefahren werden, damit sich der Leim nicht erweicht und die Bögen nicht auseinander gehen. Mit dem Anleimen der ganzen Papierfläche auf dem Tische fängt man immer bei einer längeren Seite an, geht von selber zu einer der kürzeren über, dann zur zweiten längeren und endlich zur zweiten kürzeren, wobei vorzüglich die zweite längere Seite gehörig angezogen merden muß.

Zu Haupt- und anderen wichtigeren Karten spannt man das Papier, um es gegen Einrisse zu sichern, auf Leinwand. Diese Leinwand muß fein und frei von Knöpfen sein. Ist eine Breite nicht hinreichend, so sind zwei, oder nach Erforderniß auch mehrere Leinwandblätter mittelst kurzer Kreuzstiche sehr fleißig und so zusammen zu nähen, daß keine Erhabenheit entsteht, daher man die Nähte auch niederzuplätten pflegt.

Nach dem Zusammennähen breitet man die Leinwand auf dem Tische aus, spannt sie anfangs nur an den vier Ecken und in der Mitte einer jeden Seite gehörig an, schlägt in diesen 8 Punkten kleine Nägel ein, nimmt dann die Anspannung in den Zwischenräumen vor und befestiget endlich die Leinwand in 2 ½—3 zölligen Abständen mit mehreren Nägeln. Beim Anspannen hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß die Fäden der Leinwand in einer ziemlich geraden Linie bleiben. Da die Befestigung mit den Nägeln nicht verbleiben kann, so bestreicht man die Leinwand knapp an denselben mit Leim, der bis auf den Tisch durchdringt, und erst wenn er erstarrt ist, zieht man die Nägel behutsam heraus.

Das nunmehr auf die Leinwand zu spannende Papier wird auf die nämliche Art, wie oben beschrieben, beschnitten und an den Rändern radirt, die Leinwand selbst aber mittelst Bleistiftlinien in so viele Parallelogramme getheilt, als Papierblätter darauf gespannt werden sollen. Zum Aufpappen des Papiers kocht man eine gut abgerührte Stärke in schwachem Leimwasser, bestreicht damit, wenn sie schon etwas abgekühlt ist, die ganze untere Fläche des Bogens dünn und gleichförmig mittelst eines Schwammes, während ein Gehilfe auf der Leinwand die Fläche des betreffenden Parallelogrammes mit reinem Wasser etwas befeuchtet, damit die Pappe nicht stellenweise zu früh trock-

nen kann. Dann legt man den Bogen genau in die bezeichnete Grenze des Parallelogrammes, drückt mit einem zusammengeballten Tuche den darunter liegenden Bogen an die Leinwand, und trachtet endlich alle Falten und Blasen von der Mitte, kreisförmig gegen die vier Ränder hin, auszuebnen. Auf gleiche Weise wird ein Bogen nach dem andern mit einem ungefähr $\frac{1}{2}''$ breiten Übergreifen der radirten Ränder aufgepappt. Nur ist darauf zu sehen, daß nirgends vier Ecken in einem Punkte über einander zusammentreffen, weil die vierfache Papierdicke eine zu merkliche Erhabenheit verursachen würde.

16. Nachdem man auf dem gespannten Papiere geometrisch, oder mittelst Diagonalen, rechtwinklig die Rahmen hergestellt hat, ist vor Allem an einem schicklichen Orte die Magnetlinie zu ziehen. Man wählt gewöhnlich in dem Raume, der für den Grundriß bemessen ist, einen solchen Platz, wohin sich wenige oder gar keine Gegenstände der Zeichnung ausdehnen werden, zieht die Magnetlinie, damit sie nicht verwischt werden kann, gleich mit Tusche aus, und schreibt dort, wo Std. 24 war, den Buchstaben N. (Nord) hin. Dabei ist es rathsam, die Nadel mehrmals einspielen zu lassen und erst dann die Linie zu ziehen, wenn sie jedesmal wieder genau in Std. 24 ruht.

Der Hauptgegenstand der Vermessung, oder wenigstens die Längenausdehnung derselben, soll immer mit dem längeren Rande des Papieres parallel laufen. Um die Längenrichtung des Hauptgegenstandes oder der Aufnahme überhaupt zu finden, addirt man die Stunden aller nach der Hauptrichtung gemachten Züge zusammen und dividirt die Summe derselben durch die Zahl der Züge; der Quotient gibt dann die Stunde der Hauptrichtung an, welche mit dem Papierrande gleich laufen soll. Damit sie wirklich mit demselben parallel

gehe, legt man, wenn auf einem unverrückbaren Tische aufgespannt ist, das Zulegzeug an die Rahme des längeren Papierrandes, dreht die Kompaßbüchse, bis die Nadel zur gefundenen Hauptstunde kommt, und trägt mit dieser Verrückung die Magnetlinie und alle Züge auf. Die Karte befindet sich bei diesem Verfahren zwar nicht in der wahren Lage, allein da alle Gegenstände eine gleiche Verrückung trifft, so kommen sie dennoch in ihre richtige gegenseitige Stellung. Hat man auf einem Brete gespannt, so wird dieses mittelst Holzschrauben auf dem Tische unverrückbar befestiget, und beim Verzeichnen der Magnetlinie wie vorhin verfahren.

Nachdem die Magnetlinie gezogen worden, ist wohl zu überlegen, wo man mit dem Auftragen anzufangen habe. Es muß nämlich in Betrachtung gezogen werden, nach welcher Weltgegend und wie weit sich die Aufnahme am meisten ausdehnet, was sich aus der Vermessung und aus dem Zugbuche bestimmen läßt; ferner wohin diese Ausdehnung nach der Lage der Magnetlinie auf dem Papiere sich wenden werde, und welcher Raum für den Auf- und Kreuzriß zu erübrigen sei.

Der gewählte Anfangspunkt wird durch einen feinen Zirkelstich bemerkt und um diesen mit Tusche ein Ringelchen gezeichnet, dann das Zulegzeug, welches wo möglich immer denselben Kompaß enthalten soll, mit welchem aufgenommen wurde, ungefähr in der Mitte seiner längeren Seite genau angelegt und an dem Punkte so lange gedreht, bis die Nadel vollkommen die Stunde des ersten Zuges anzeigt. Nachdem sie in Ruhe gekommen, bringt man sie durch Annäherung eines Zirkels in schwankende Bewegung und nimmt indessen das Maß der Ebensohle an dem gewählten Maßstabe ab. Während dieser Abnahme

stellt sich die Nadel wieder in Ruhe, und nachdem man sich von der Gleichheit des Einspielens mit der früheren Angabe überzeugt hat, legt man den Zirkel nach der Richtung des Zuges, die Spitzen gegen das Zulegzeug gekehrt, behutsam auf das Papier, zieht eine feine Bleistiftlinie, etwas länger als sie die daneben liegende Zirkelöffnung angibt, rückt dann das Zulegzeug bei Seite, sticht in der Bleistiftlinie die Ebensohle ab, umfaßt den Endpunkt mit einem Ringelchen und schreibt das Nro. des Zuges dazu. Auf gleiche Weise werden alle folgenden Züge der Ordnung nach zugelegt, indem der Endpunkt des vorhergehenden Zuges jedesmal den Anfangspunkt des nachfolgenden bildet, und Std. 24 immer vorausgehen muß.

Wird das Auftragen unterbrochen, so legt man vor der Fortsetzung desselben stets das Zulegzeug an die Magnetlinie an, um sich zu überzeugen, daß nichts verrückt worden sei.

17. Hat man keinen Kompaß, oder kein eisenfreies Zimmer, so kann zum Auftragen auch ein Transporteur benützt werden, zumal wenn keine besonders große Genauigkeit verlangt wird.

Wenn die Stunde eines Zuges, er mag in was immer für einen Quadranten fallen, mit 15 multiplizirt wird und die allenfalls darüber abgenommenen Grade zu dem Produkte addirt werden, so erhält man das Maß des Stundenbogens, der sich nach dem Laufe der Eintheilung von Nord bis zu dem Streichen des Zuges erstreckt. So ist z. B. von Std. 2, $5^2/_3$ Grd. der Stundenbogen 35 Grad 40 Minuten.

Der gewöhnliche Transporteur bildet einen Halbkreis, welcher sowohl von der Linken zur Rechten, als auch von der Rechten zur Linken in 180 Grade eingetheilt ist. Man muß sich daher den Stunden-

kreis in 2 Halbkreise, nämlich in einen östlichen und einen westlichen abgetheilt denken, und folglich die Stundenbögen in östliche und westliche unterscheiden. Zu den ersteren gehören jene, die den östlichen Halbkreis nicht überschreiten, deren Züge also zwischen Std. 24, 6 und 12 fallen; zu den letzteren hingegen diejenigen, deren Züge im westlichen Halbkreise, nämlich zwischen Std. 12, 18 und 24 liegen.

Die östlichen Stundenbögen ergeben sich aus der vorhin gezeigten Multiplikation und Addition unmittelbar, die westlichen dagegen, wenn man von dem Produkte 180 Grad abzieht: z. B. Std. 22 Grd. $6\frac{1}{4}$ r. $= (22 \times 15) + 6\frac{1}{4}$ r. $= 330 + 6\frac{1}{4}$ r. $= 336$ Grd. 17 M., und 336 Grd. 17 M. $-$ 180 Grd. $=$ 156 Grd. 17 M.

Man muß sich, um die Stundengrade eintragen zu können, eine Auftragtabelle mit folgenden 5 Kolonnen verfassen.

Zug	Kompaß		Stundenbögen				Ebensohle	Anmerkung.
			östliche		westliche			
Nro.	Std.	Grd.	°	'	°	'	'''	
1.	7	5	110	—	—	—	6305	
2.	3	14	59	—	—	—	10544	
3.	22	$6\frac{1}{4}$ r.	—	—	156	17	8620	
4.	6	$\frac{2}{3}$	90	40	—	—	12071	
5.	6	10	100	—	—	—	9852	
6.	13	$4\frac{1}{2}$	—	—	19	30	5403	

Nachdem alle Züge in Stundengrade sind verwandelt und diese in die Tabelle eingetragen worden, schreitet man zum Auftragen selbst. Es wird nämlich zuerst die Magnetlinie, und zwar wie beim Auftragen mit dem Kompasse, so gezogen, daß die Längenausdehnung der Aufnahme oder der Hauptgegenstand mit dem Längenrande des Papieres parallel geht. Man sucht zu diesem Ende die Hauptstunde, läßt für dieselbe eine mit dem Längenrande parallele Linie gelten, und trägt auf ihr den Winkel auf, welchen die Hauptstunde, in Grade verwandelt, angibt; der zweite Schenkel des Winkels bildet alsdann die Magnetlinie.

Ist die Magnetlinie auf solche Weise bestimmt, so wählt man den ersten Anfangspunkt. Durch diesen zieht man, unbestimmt lang, aber jedenfalls länger als das Lineal des Transporteurs, eine mit der Magnetlinie parallele Linie, legt an den Punkt und an die Linie den Transporteur so an, daß der feine Einschnitt, welcher in das Lineal desselben gemacht ist, genau mit dem Anfangspunkte, der Rand des Lineals aber genau mit der zur Magnetlinie parallelen Linie zusammenfällt. Dabei ist wohl zu merken, daß man, da der Transporteur nur ein Halbkreis und sowohl von der Rechten gegen die Linke, als von der Linken gegen die Rechte in 180 Grad eingetheilt ist, denselben zum Auftragen östlicher Stundenbögen auf der Ostseite, zum Auftragen westlicher Stundenbögen aber auf der Westseite der zur Magnetlinie Parallelen anzulegen habe. Mittelst einer feinen Nadel sticht man am Rande des Halbkreises, ohne denselben im geringsten zu verrücken, die Grade und Minuten nach Angabe der Auftragtabelle bei den einzelnen Zügen ab, und zwar auf der Eintheilung

von links nach rechts, wenn mit einem widersinnischen, von rechts nach links, wenn mit einem rechtsinnischen Kompasse verzogen wurde.

Den Anfangspunkt des ersten Zuges verbindet man mit jenem Nadelstiche durch eine feine, gerade Bleistiftlinie, nimmt die Ebensohle mit dem Zirkel auf dem Maßstabe ab, trägt das Maß derselben, vom Anfangspunkte aus, auf die Bleistiftlinie auf, und betrachtet den so gefundenen Endpunkt des ersten Zuges als Anfangspunkt für den zweiten. Durch diesen wird nun wieder eine mit der Magnetlinie Parallele unbestimmt lang gezogen, der Transporteur daran gelegt, die Grade abgestochen und so, wie früher, bei diesem und allen folgenden Zügen verfahren.

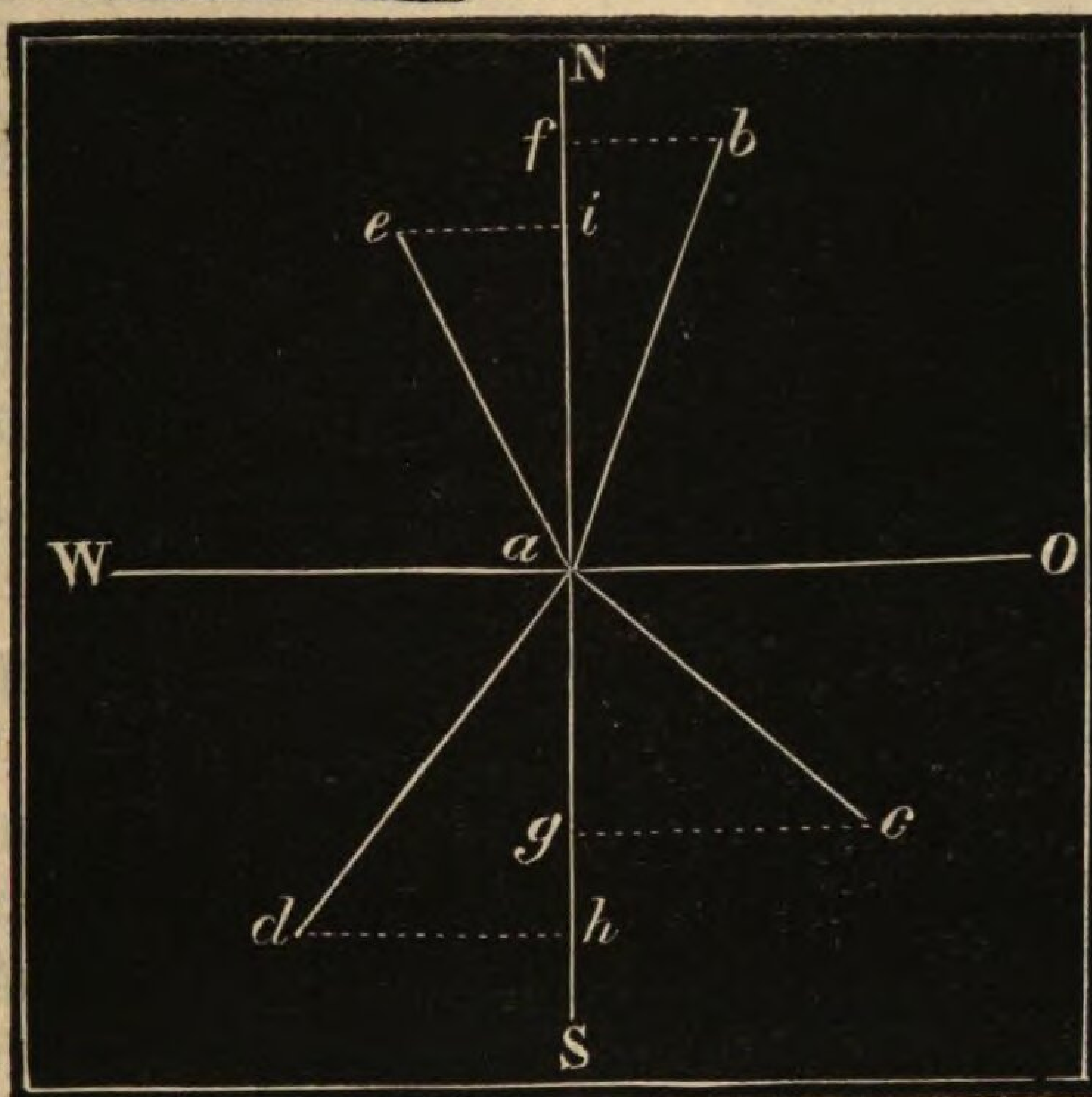
Das Auftragen mit dem Transporteur, welcher aus einem ganzen Kreise besteht und gleich einem Stundenringe eingetheilt ist, hat den Vortheil für sich, daß das Auflösen der Stunden in Grade, das Abziehen der 180 Grade bei westlichen Stunden und die zweifache Eintheilung wegfällt, mithin die Arbeit mit dieser Art von Transporteuren einfacher und wenigstens eben so genau ist, wie mit den vorhin besprochenen Halbkreisen.

18. Außer der Auftragmethode mit dem Kompasse und jener mit den Transporteuren gibt es noch eine dritte, die sogenannte trigonometrische.

Ein jeder Zug, und mithin auch seine Ebensohle, streicht nach einer der vier Weltgegenden oder zwischen zweien derselben hin. Zieht man daher durch den Anfangspunkt a, Fig. 17, eines Zuges von Nord nach Süd eine Linie N S (Nordlinie) und eine zweite O W, winkelrecht auf die erstere, von Ost nach West (Morgenlinie), so wird die Ebensohle dieses Zuges entweder in die Nord-, oder in die Morgenlinie, oder in einen der vier Quadranten

fallen. Fällt sie nicht in die Nordlinie, so schließt sie mit ihr einen Winkel ein, z. B. f a b, g a c, h a d, i a e, und diesen Winkel nennt man den

Fig. 17.



Streichungswinkel. Die senkrechte Linie b f, welche aus dem Endpunkte b der Ebensohle a b auf die Nordlinie NS gezogen wird, ist der Sinus des Streichungswinkels b a f, und heißt der Streichungssinus; das Stück a f der Nordlinie zwischen dem Anfangspunkte a und dem Streichungssinus b f ist der Kosinus des Streichungswinkels b a f, oder der Streichungskosinus.

Alle Züge oder deren Ebensohlen, welche zwischen Std. 24 und Std. 6 gehen, haben ihre Streichungssinuse nach Ost, ihre Streichungskosinuse nach Nord; die Züge zwischen Std. 6 und Std. 12 haben ihre Sinuse ebenfalls nach Ost, ihre Kosinuse aber nach Süd; die Züge zwischen Std. 12 und Std. 18 haben ihre Sinuse nach West, ihre Kosinuse nach Nord. Man hat also östliche und

westliche Streichungssinuse, nördliche und südliche Streichungskosinuse zu unterscheiden. Fällt ein Zug mit der Nordlinie zusammen, d. h. geht er nach Std. 24 oder Std. 12, so hat er keinen Streichungssinus, sondern bloß einen nördlichen oder südlichen Streichungskosinus; fällt er aber mit der Morgenlinie zusammen, d. h. geht er nach Std. 6 oder Std. 18, so hat er bloß einen östlichen oder westlichen Streichungssinus, aber keinen Kosinus. In diesen Fällen wird die ganze Länge der Ebensohle als Streichungssinus oder Kosinus behandelt.

19. In jedem durch Ebensohle, Streichungssinus und Kosinus gebildeten rechtwinkligen Dreiecke ist die Länge der Ebensohle aus der Berechnung, und der rechte Winkel an und für sich bekannt, der Streichungswinkel aber leicht zu finden, und aus diesen drei bekannten Stücken sind nach dem trigonometrischen Lehrsatze: „in jedem Dreiecke verhalten sich die Seiten wie die Sinuse der ihnen gegenüberliegenden Winkel", der Streichungssinus und Kosinus zu berechnen.

Der Streichungswinkel ergibt sich aus den Stunden und Graden des Kompasses. Man löset nämlich zuerst die Stunden in Grade auf und addirt die schon vorhandenen Grade dazu. Streicht

a) ein Zug zwischen Std. 24 und Std. 6, so ergibt sich der Streichungswinkel unmittelbar aus der Auflösung.

b) Geht ein Zug zwischen Std. 6 und Std. 12, so zieht man die Grade der Stunde von 180 Graden ab, und der Rest ist wieder der Streichungswinkel.

c) Hat ein Zug seine Richtung zwischen Std. 12

und Std. 18, so werden von den Stundengraden 180 Grade abgezogen.

d) Streicht endlich ein Zug zwischen Std. 18 und Std 24, so werden die Stundengrade von 360 Graden abgezogen.

Nach dem erwähnten trigonometrischen Lehrsatze verhält sich nun im Streichungsdreiecke f a b

$$ab : fb = \text{Sin. tot.} : \text{Sin. } fab\text{;}$$ daraus

$$fb = \frac{ab \times \text{Sin. } fab}{\text{Sin tot.}} =$$

dem Streichungssinus des Winkels f a b; ferner

$$ab : af = \text{Sin. tot.} : \text{Cosin} : fab\text{;}$$

daraus $$af = \frac{ab \times \text{Cosin. } fab}{\text{Sin. tot.}} =$$

dem Streichungskosinus von f a b. Die Rechnung wird gewöhnlich logarithmisch gemacht.

Für die trigonometrisch berechneten Züge müssen die Kolonnen des Zugbuches linker Hand noch um die folgenden vermehrt, oder eine eigene Tabelle vorgerichtet werden.

Streichungswinkel		Streichungssinuse		Streichungskosinuse	
		östliche	westliche	nördliche	südliche

Nachdem von allen Zügen die Streichungssinuse und Kosinuse berechnet und in obige Kolonnen eingetragen worden, verfaßt man sich eine Auftragtabelle mit nachstehenden Kolonnen:

	Zug	Streichungssinuse	Streichungskosinuse	NB.
A. ⊙ im Mundloche e	1	+ 4122	+ 6215	
	2	+ 4300	+ 8521	
		+ 8422	+ 14736	
E. ⊙ auf dem Kreuzgestänge	3	+ 5006	+ 8610	
		+ 13428	+ 23346	a
Der Kluft nach gegen NW.	4	— 7554	+ 5218	
		+ 5874	+ 28564	
	a	+ 13428	+ 23346	
Gegen den Hauptschacht hin	5	— 8334	+ 6711	
		+ 5094	+ 50057	

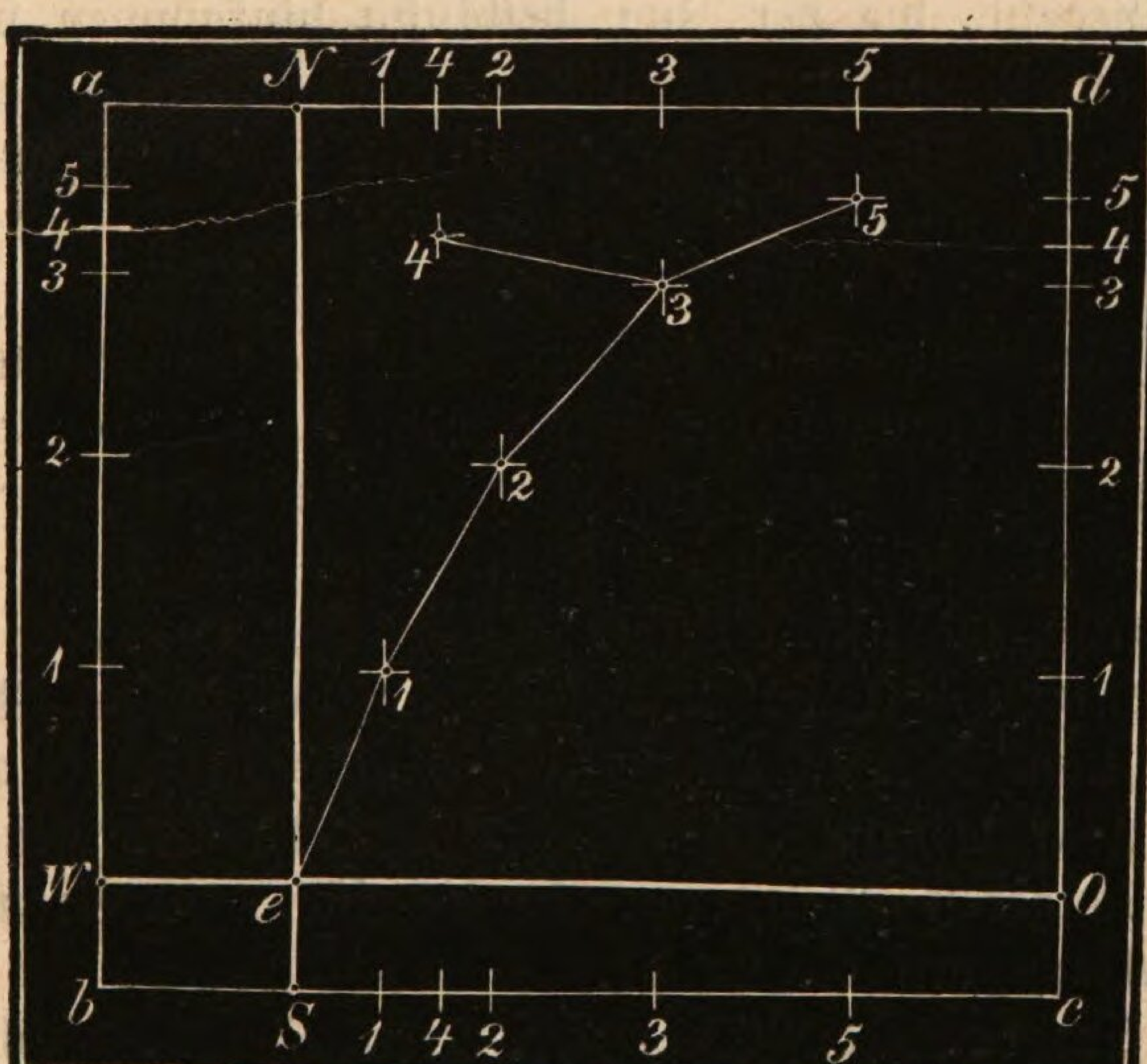
Das Zeichen + bedeutet bei den Streichungssinusen östlich, bei den Kosinusen nördlich; das Zeichen — bei den Sinusen westlich, bei den Kosinusen südlich. Die mit gleichen Zeichen, + und +, oder — und —, angesetzten Streichungssinuse, desgleichen die Kosinuse, werden von Zug zu Zug addirt, die mit ungleichen Zeichen versehenen aber subtrahirt und dem Reste das Zeichen der größeren Zahl beigesetzt, die Summen oder Reste alsdann auf dem Maßstabe abgenommen und aufgetragen.

Jene Summen oder Reste, welche zur Fortsetzung der Vermessung oder des Auftragens wieder

nothwendig werden, setzt man in die mit NB. überschriebene Kolonne hinaus, oder man bezeichnet sie bloß mit kleinen lateinischen Buchstaben nach dem Laufe des Alphabetes. So z. B. fängt nach obiger Auftragtabelle der 5. Zug nicht im Endpunkte des 4., sondern des 3. Zuges an, die Fortsetzung geschieht also von diesem aus, und dem 5. Zuge gehen eigentlich nur die ersten 3 Züge voran; deshalb müssen auch der Streichungssinus und Kosinus des 5. Zuges unmittelbar mit denen der 3 ersten Züge, d. h. mit den Summen oder Resten a dieser, zusammengerechnet werden.

Ist die Auftragtabelle fertig, so wählt man auf dem Papiere den Anfangspunkt e, Fig. 18, zieht

Fig. 18.



durch denselben die Magnet- und die Morgenlinie roth und über den ganzen Raum des Grundrisses aus, verzeichnet dann ein rechtwinkliges Parallelo-

gramm a b c d, so groß als es die Ausdehnung der Aufnahme erfordern wird, und so, daß die einen zwei Seiten desselben mit der Magnet-, die anderen zwei mit der Morgenlinie parallel laufen.

Nach dieser Vorbereitung sind Zug für Zug alle mit + bezeichneten Summen oder Reste der Streichungssinuse von der Magnetlinie NS aus auf a d und b c gegen Osten, die mit — bezeichneten gegen Westen, so auch alle mit + bezeichneten Summen oder Reste der Streichungskosinuse von der Morgenlinie W O aus auf a b und d c gegen Norden, und die mit — bezeichneten gegen Süden abzustechen, zugleich die betreffenden Zugsnummern beizusetzen.

Legt man nach dem Abstechen der Maßen das Lineal an die gleich numerirten Punkte und zieht in der Gegend, wo der Zug beiläufig hinkommen wird, mit dem Bleistifte feine Linien, die sich kreuzen, so bestimmen die Durchkreuzungspunkte, durch gerade Linien verbunden, genau die Lage und Länge der Züge im Grundrisse.

20. Durch das Auftragen erhält man zunächst bloß den Grundriß der Züge, der Auf- und Kreuzriß müssen erst aus dem Grundrisse hergestellt werden.

Das Verfahren bei Anfertigung der Auf- und Kreuzrisse markscheiderischer Aufnahmen ist von der allgemeinen Behandlungsweise nicht verschieden. Man zieht nämlich vor Allem die Unterscheidungslinien, und zwar die für den Aufriß parallel mit der Rahme des längeren Papierrandes, die für den Kreuzriß winkelrecht auf die vorige.

Da durch die Auf- und Kreuzrisse die Höhenunterschiede dargestellt werden sollen, so braucht man dazu auch Anhaltslinien, von welchen aus die Höhen aufgetragen werden. Zu diesem Ende zieht man, parallel zu den Unterscheidungslinien, die Horizontal-

linien. Diese sollen von den Unterscheidungslinien so weit abstehen, daß die Gegenstände, welche tiefer liegen, als der Punkt, durch den die Horizontallinien gezogen werden, nicht über die Unterscheidungslinien in den Grundriß hineinfallen. Man pflegt sie, wenn die aufgenommene Grube von einem Hauptstollen sich ausdehnt, durch die Sohle seines Mundloches, bei einem Schachte aber durch die Oberfläche seines Tagkranzes zu ziehen.

Es ist nicht nothwendig, jeden einzelnen Zug, sondern nur die Hauptpunkte der Streckensohlen, als Abgangspunkte von Gesenken und Aufbrechen, Kreuzgestänge, Fixpunkte, Feldörter, überhaupt die namhafteren Wendepunkte in den Auf- und Kreuzriß zu übertragen, und weil man zugleich durch summarisches Abnehmen und Auftragen nicht so leicht und nicht so große Fehler begeht, wie beim Uebertragen vieler einzelner kleiner Maßen, so werden die Seigerhöhen aller Züge, welche bis zu den einzelnen Hauptpunkten gemacht wurden, zusammengezogen, und man pflegt hiezu eine Aufrißtabelle mit folgenden Kolonnen zu verfassen:

Horizontallinien im 1. Anfangspunkte an der Oberfläche des Schachtkranzes	Nro. der Züge	Streckenweise Höhenunterschiede	Summen oder Reste	NB.
		'''	'''	
Erster Lauf.				
Schachttiefe	1	— 8150	— 8150	
Kreuzgestänge . . .	3	+ 554		
		— 7596	— 7596	a
Durchfahrtschutt . .	9	+ 472		
		— 7124	— 7124	
Nördliches Feldort	13	+ 308		
		— 6816	— 6816	
	a	— 7596		
Südliches Feldort .	14	+ 520		
		— 7076	— 7076	

In die erste Kolonne setzt man das Nro. eines jeden Zuges, mit welchem eine Hauptstrecke endet; in die zweite trägt man die streckenweisen Höhenunterschiede aus dem Zugbuche ein, und zwar die steigenden mit +, die fallenden mit —, wobei dann die mit gleichen Zeichen addirt, die mit ungleichen subtrahirt, und in die dritte Kolonne die Summen und Reste, als die auf dem Maßstabe abzunehmenden Maßen, besonders hinausgesetzt werden; in der vierten endlich pflegt man jene Summen oder Reste, welche die Fortsetzung der Tabelle noch erfordert, mit Buchstaben zu bezeichnen.

Von den Hauptpunkten der Streckensohlen werden nun die senkrechten oder Projektionslinien aus dem Grundrisse in den Raum der übrigen Risse, und

zwar etwas länger gezogen, als es die darauf abzustechenden Höhen erfordern, sodann nach obiger Aufrißtabelle alle mit + bezeichneten Summen oder Reste von der Horizontallinie nach aufwärts, alle mit — versehenen aber nach abwärts abgestochen, und die so erhaltenen Auf- und Kreuzrißpunkte ihrer Aufeinanderfolge nach durch gerade Linien verbunden.

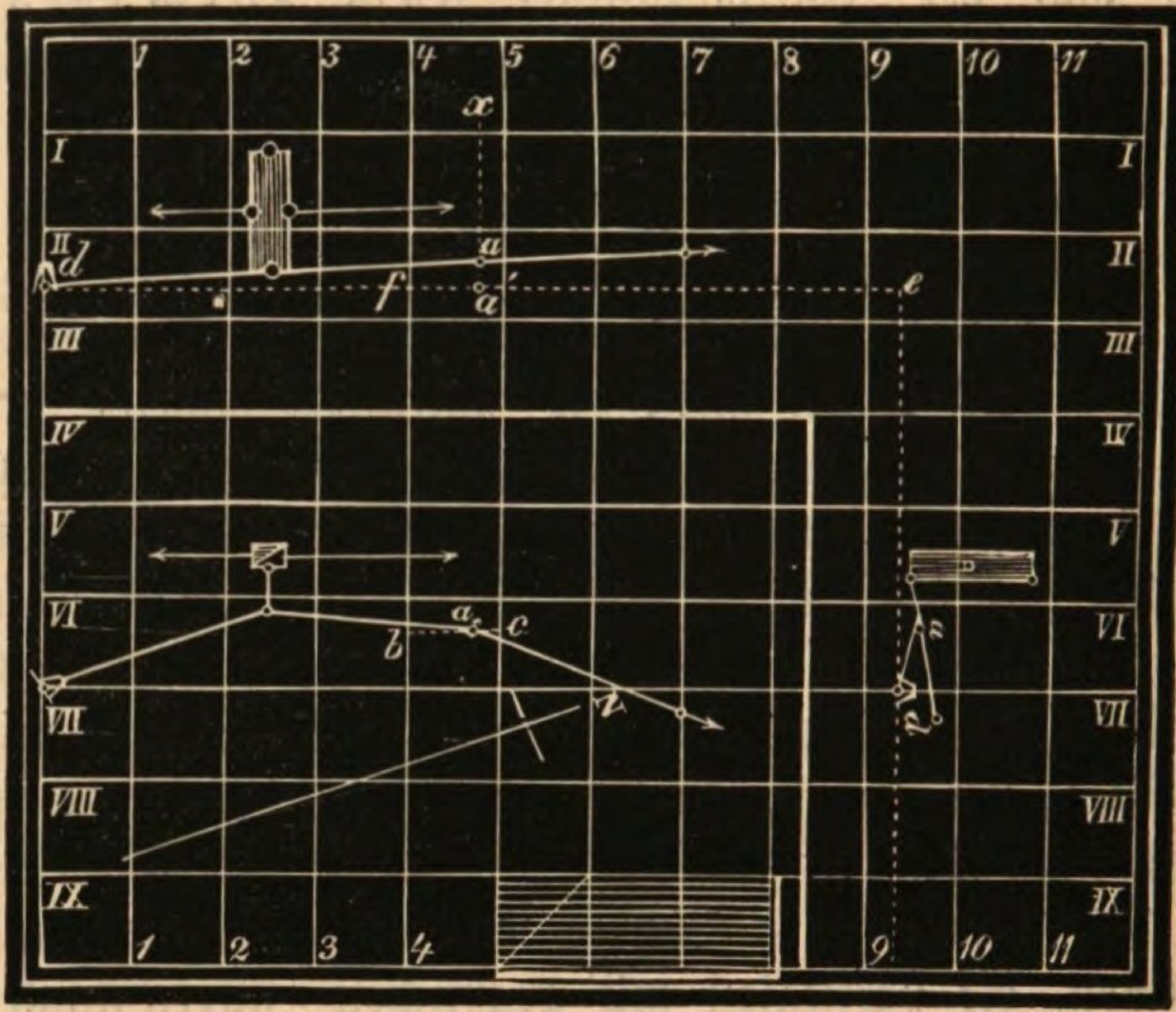
21. Bei kleinen Aufnahmen genügen zum Ziehen der Senkrechten meist die Parallelbretchen; bei großen hingegen, wo der Grund- und die anderen Risse so weit von einander entfernt sein werden, daß die Bretchen nicht mehr ausreichen, zieht man über den ganzen Raum des Grund-, Auf- und Kreuzrisses ein Netz von gleichen Quadraten, deſſen Linien mit den Unterscheidungslinien parallel, folglich genau aufeinander winkelrecht sind.

Die horizontalen Linien des Netzes können mit römischen, die vertikalen mit arabischen Ziffern numerirt werden. Die Größe der Quadrate wird so eingerichtet, daß die Zeichnung nicht mit zu vielen Linien bedeckt und undeutlich wird, und daß sie mit der größten Eintheilung des Maßstabes oder mit dem Zwei-, Dreifachen desselben übereinstimmt, z. B. eine Seite des Quadrates 10°, 20°, 30°.... beträgt. Es ist gut, die erste vertikale Netzlinie durch denjenigen Punkt zu ziehen, durch welchen die Horizontallinie gezogen wurde.

Die Linien des Netzes dienen als Hilfslinien beim Übertragen der Punkte aus dem Grundrisse in die Seigerrisse, um nicht jedesmal an die eigentlichen Horizontallinien anlegen zu müssen, so oft eine Projektionslinie aus einem Punkte des Grundrisses gezogen werden soll. Will man nämlich bei einer größeren Aufnahme bestimmen, wohin ein Punkt a des

Grundrisses, Fig. 19, z. B. im Aufrisse fällt, so zieht man im Grundrisse aus diesem Punkte a eine

Fig. 19.



mit der nächsten horizontalen Netzlinie parallele Linie b c bis an die nächsten vertikalen Netzlinien, sticht auf der horizontalen b c den Abstand des Punktes a von der link= oder rechtseitigen vertikalen Netzlinie ab, geht nach derselben vertikalen Netzlinie bis an die Horizontallinie d e des Aufrisses hinauf, trägt vom Durchschnittspunkte f der Horizontallinie mit der Netzlinie den Abstand des Punktes a auf der d e nach a' also nach jener Seite hin auf, wo der Punkt vermöge seiner Lage im Grundrisse sich befinden wird, und errichtet in a' eine unbestimmt lange auf d e Senkrechte a' x, um die Seigerhöhe des Punktes a darauf abzustechen. Auf gleiche Weise verfährt man beim Kreuzrisse.

22. Um sich von der Richtigkeit einer gemachten Vermessung zu überzeugen, ist es rathsam, zum zweiten Male, entweder auf einem anderen oder auf dem=

selben Wege, jedoch in umgekehrter Ordnung der Züge, zu verziehen und diese Vermessung ebenfalls aufzutragen. Schließt sich die Figur der Züge jedesmal vollkommen, so ist die Arbeit richtig; zeigt sich aber ein Unterschied und ist derselbe bedeutend, so muß die Aufnahme jedenfalls wiederholt werden.

Vierter Abschnitt.

Die Ausgleichung der Magnetabweichung und die Orientirung der Karten.

23. Wie bereits erwähnt, bleibt die Abweichung der Magnetnadel nicht immer dieselbe. Es stimmen aber auch verschiedene Kompasse, oder selbst ein und derselbe Kompaß im Häng- und Zulegzeuge in der Abweichung der Nadel selten ganz überein, und es ist hierauf beim Verziehen und Auftragen gehörig Rücksicht zu nehmen.

Um die Abweichung, oder ihre Verschiedenheit bei verschiedenen Kompassen, oder bei einem Kompasse im Häng- und Zulegzeuge zu erfahren, legt man die Kompasse im Zulegzeuge an die wahre Mitagslinie an, im Hängzeuge hingegen bringt man sie auf eine genau nach der Mittagslinie gespannte Schnur.

Wäre die Magnetabweichung in Europa z. B. $14\frac{1}{5}$ Grd. westlich, so würde ein widersinnischer Kompaß, an die Magnetlinie angelegt, anstatt Std. 24, vielmehr Std. 24, $14\frac{1}{5}$ Grd. also um $14\frac{1}{5}$ Grd. zu viel zeigen.

Wird die westliche Abweichung kleiner, so folgt bei dem widersinnischen Kompasse eine ärmere, wird sie größer, so folgt eine reichere Stundenab-

nahme. Haben nun zwei widersinnische Kompasse, oder ein Kompaß im Häng- und Zulegzeuge eine verschiedene Abweichung, und war diese bei dem zuerst gebrauchten Kompasse größer als bei dem nachfolgenden, so müssen die Stunden des letzteren, damit sie mit denen des ersteren übereinstimmen, um den Unterschied der Abweichung vermehrt werden, also reicher einspielen; war dagegen die Abweichung bei dem später gebrauchten Kompasse größer, so müssen die Stunden desselben um den Unterschied der Abweichung vermindert werden, also ärmer einspielen, damit sie denen des ersteren entsprechen.

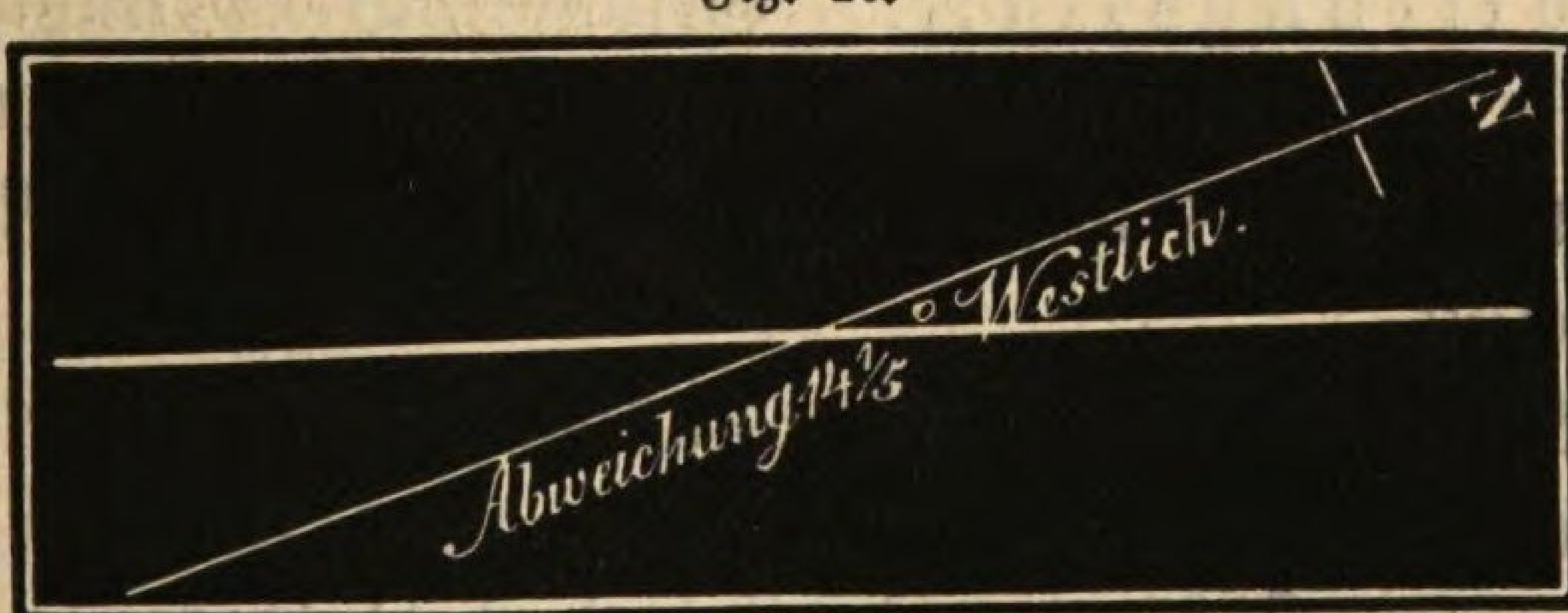
1. Beispiel. Es sollen auf einer Hauptkarte die weiter ausgefahrenen Grubenstrecken nachgetragen werden. Die westliche Abweichung der Nadel ist auf selber mit 1 Std. $\frac{1}{2}$ Grd r. $=$ 15° 32′ bemerkt; der Kompaß aber, mit welchem nachzutragen ist, weicht 15° 47′ ab, hat also um 15° 47′ — 15° 32′ $=$ 15′ mehr Abweichung; es muß daher jeder nachzutragende Zug um 15′ $=$ $\frac{1}{4}$ Grd. ärmer aufgetragen werden, damit sie mit denen des ersteren Kompasses übereinkommen. Anstatt bei jedem nachzutragenden Zuge $\frac{1}{4}$° abzuziehen, legt man das Zulegzeug genau an die Magnetlinie der Karte, dreht die Kompaßbüchse, bis die Nadel um $\frac{1}{4}$ Grd. ärmer einspielt, stellt die Büchse im Zulegzeuge fest, und trägt nun die Stunden unverändert auf.

2. Beispiel. Man war mit einer Aufnahme durch drei Tage beschäftiget, machte den ersten Tag 25, den zweiten 30 und den dritten 18 Züge. Den ersten Tag blieb die Nadel in ihrer gewöhnlichen Abweichung mit 15° 42′, den zweiten aber stellte sich die Abweichung auf 15° 36′, sie nahm also um 6′ ab, und den dritten Tag kehrte sie wieder in die des

ersten Tages zurück. Es muß daher jeder der Züge des zweiten Tages um 6 Minuten reicher aufgetragen werden, damit sie mit denen des ersten und dritten Tages schließen. Wie vorhin, so richtet man auch in diesem Falle, anstatt bei jedem Zuge 6' hinzu zu addiren, bloß die Büchse im Zulegzeuge so, daß die Nadel hier um 6' reicher einspielt.

Jede Grubenkarte, wenn sie in der Folge zu einem verläßlichen Gebrauche dienen soll, muß die Bemerkung enthalten, wie viel die Abweichung der Nadel betragen hat. Man pflegt auch die Mittagslinie roth, die abweichende Magnetlinie schwarz auszuziehen, und die Abweichung zu dieser hinzuschreiben, Fig. 20.

Fig. 20.



24. Bei alten Karten ist es häufig der Fall, daß die Mittags- und die Magnetlinie fehlen. Um sie herzustellen, sucht man auf der Karte zwei genau bezeichnete Punkte, die auch in der Grube sichtbar und zugänglich sind; auf der Karte werden diese Punkte durch eine gerade Linie (A) verbunden, in der Grube aber wird zwischen denselben verzogen und durch Zulegen der Züge auf einem besonderen Papiere die Stunde ihrer Verbindungslinie (B) ausgemittelt.

Nun befestiget man die alte Karte auf dem Tische, legt das Zulegzeug an die Linie A und dreht bloß die Kompaßbüchse so lange, bis die Nadel in die Stunde von B einspielt. Mit der so gestellten Kompaßbüchse dreht man das ganze Zulegzeug, bis die Nadel in

Std. 24 einspielt und zieht darnach die Magnetlinie. Wird sodann das Zulegzeug weiter gedreht, bis die Abweichungsstunde vor die Nadelspitze tritt, so ist die nach dieser Stunde gezogene Gerade die Mittagslinie der alten Karte.

25. Sollen auf einer Karte die Stunden der Züge oder anderer auf ihr gezeichneter Linien abgenommen, oder neue Züge mit den alten übereinstimmend aufgetragen werden, so ist es vor Allem nothwendig, die Karte genau zu orientiren, d. h. sie auf einem horizontalen Tische in eine solche Lage zu bringen, daß die darauf angegebenen Linien zu den ihnen entsprechenden in der Natur parallel sind. Die Linie, nach welcher man eine Karte orientirt, heißt Orientirungslinie. Gewöhnlich benützt man dazu die Magnetlinie der Karte, oder, wenn die Abweichung darauf angegeben ist, die wahre Mittagslinie selbst.

Will man bloß Stunden abnehmen, so orientirt man die Karte am einfachsten, indem man sie auf einem horizontalen Tische ausbreitet, das Zulegzeug an die Magnet- oder an die Abweichungslinie (Mittagslinie) anlegt, die Karte sammt demselben dreht, bis die Nadel in Std. 24, oder in die Abweichungsstunde einspielt, und auf der so gestellten Karte die Stunden der fraglichen Züge oder Linien mit dem Kompasse abnimmt.

Hat man hingegen neue Züge auf einer alten Karte nachzutragen, so wird dieselbe auf dem Tische befestiget, wie es die Bequemlichkeit der Arbeit verlangt, dann das Zulegzeug an die Magnetlinie oder an die Abweichungslinie (Mittagslinie) angelegt, die Büchse gedreht, bis die Nadel auf Std. 24, oder auf ihre Abweichungsstunde zeigt, und mit dem also berichtigten Zulegzeuge das Auftragen vorgenommen.

Fünfter Abschnitt

Die Arbeit mit dem Meßtische.

26. In solchen Revieren, wo die Magnetnadel Abweichungen unterliegt, wie in Kohlengruben mit Eisenbahnen, in Eisensteingruben, u. a., gebraucht der Markscheider über Tage sowohl, als auch in Gruben, welche nicht zu beschränkten Raum darbieten, gewöhnliche Feldmeßinstrumente, namentlich den Meßtisch sammt Zugehör, und in neuester Zeit auch den Theodolit. Mit dem Meßtische trachtet er Horizontalrisse von Linien im verjüngten Maßstabe aus der Natur auf einer ebenen Fläche, nämlich auf dem Meßtischblatte zu erhalten; mit dem Theodolit hingegen mißt er horizontale und vertikale Winkel.

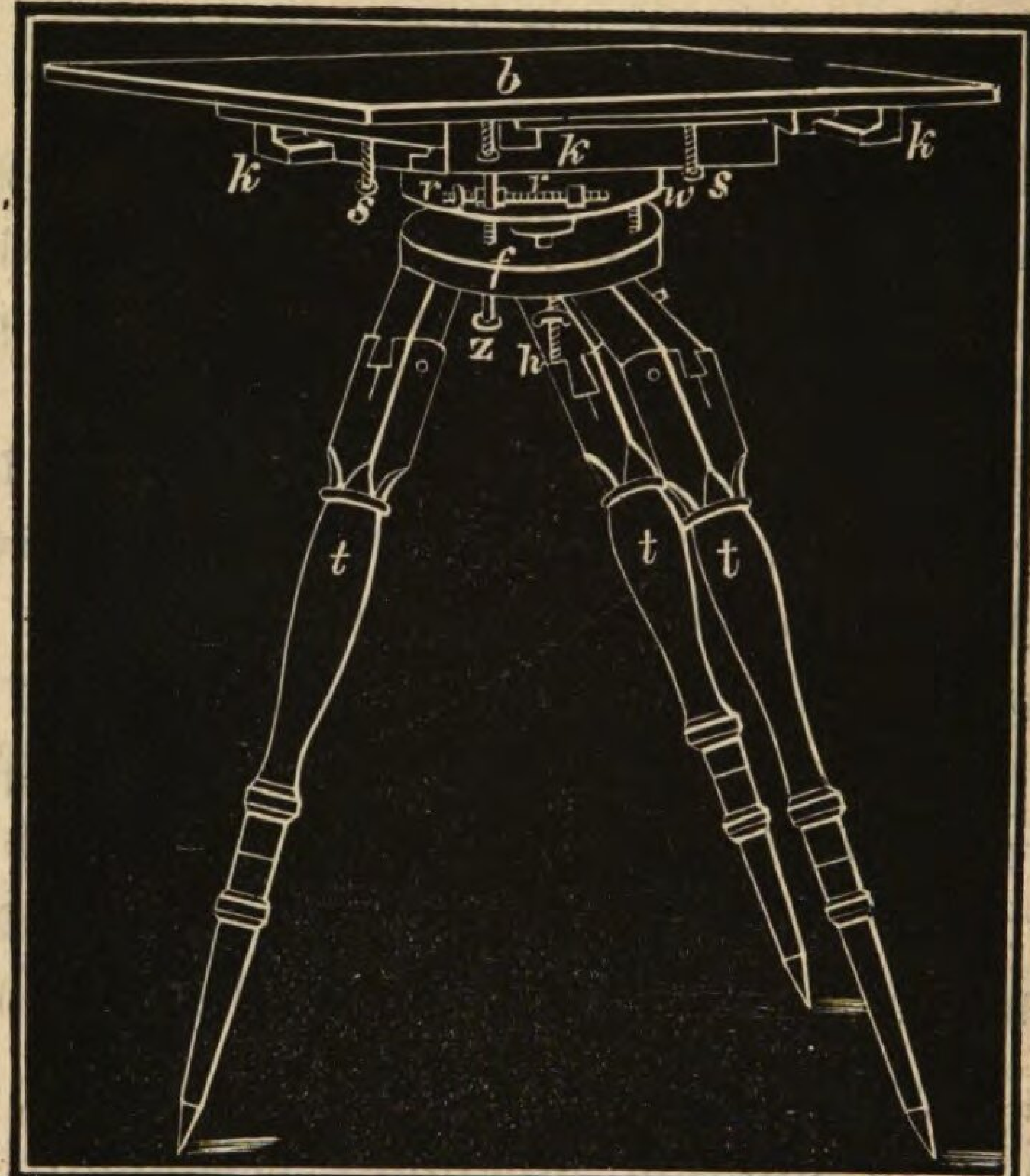
Zu größeren Aufnahmen und wichtigeren Arbeiten, wo es sich um möglichste Genauigkeit handelt, verdienen die genannten Instrumente den Vorzug vor Kompaß und Gradbogen, nur führt ihr Gebrauch in engen, niedrigen und nassen Gruben manche Schwierigkeiten mit sich.

27. Für den gewöhnlichen Bedarf des Markscheiders genügt neben dem Schinzeuge der Meßtisch. Die Hauptbestandtheile eines solchen, Fig. 21, sind das dreifüßige Gestelle oder Stativ, das Schiebkreuz und das Tischblatt.

Das Tischblatt b, welches ein aus astfreiem, trockenem Lindenholze verfertigtes Reißbret ist, wird mittelst des Schiebkreuzes k und der Fußscheibe f, auf dem Stative t so befestiget, daß es horizontal gestellt und in dieser Lage beliebig herumgedreht werden kann. Das Schiebkreuz ruht auf der Wende-

scheibe w, läßt sich nach zwei auf einander rechtwinkligen Richtungen verschieben und durch die Stell-

Fig. 21.

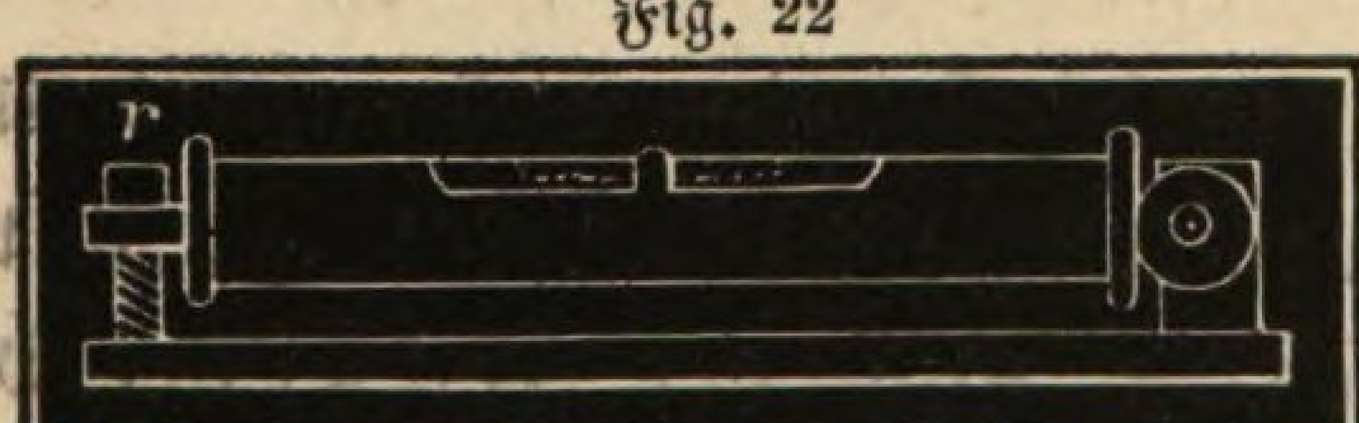


schrauben s feststellen. Zum Horizontalstellen des Tischblattes dienen die Horizontalschrauben z, zur Verbindung des Schiebkreuzes mit dem Stativ die Herzschraube h, und um das Tischblatt sanft zu drehen, ist die Wendeschraube r angebracht.

28. Die Arbeit mit dem Meßtische verlangt mehrere Hilfswerkzeuge, und zwar:

a) Die Wasserwage oder Libelle, Fig. 22, eine an beiden Enden zugeschmolzene Glasröhre, welche an ihrer oberen Seite cylinderisch geformt ist. Sie befindet sich in einem messingenen Gehäuse auf einem Messinglineale, ist an dem einen Ende in einem Gelenke drehbar, und kann an dem

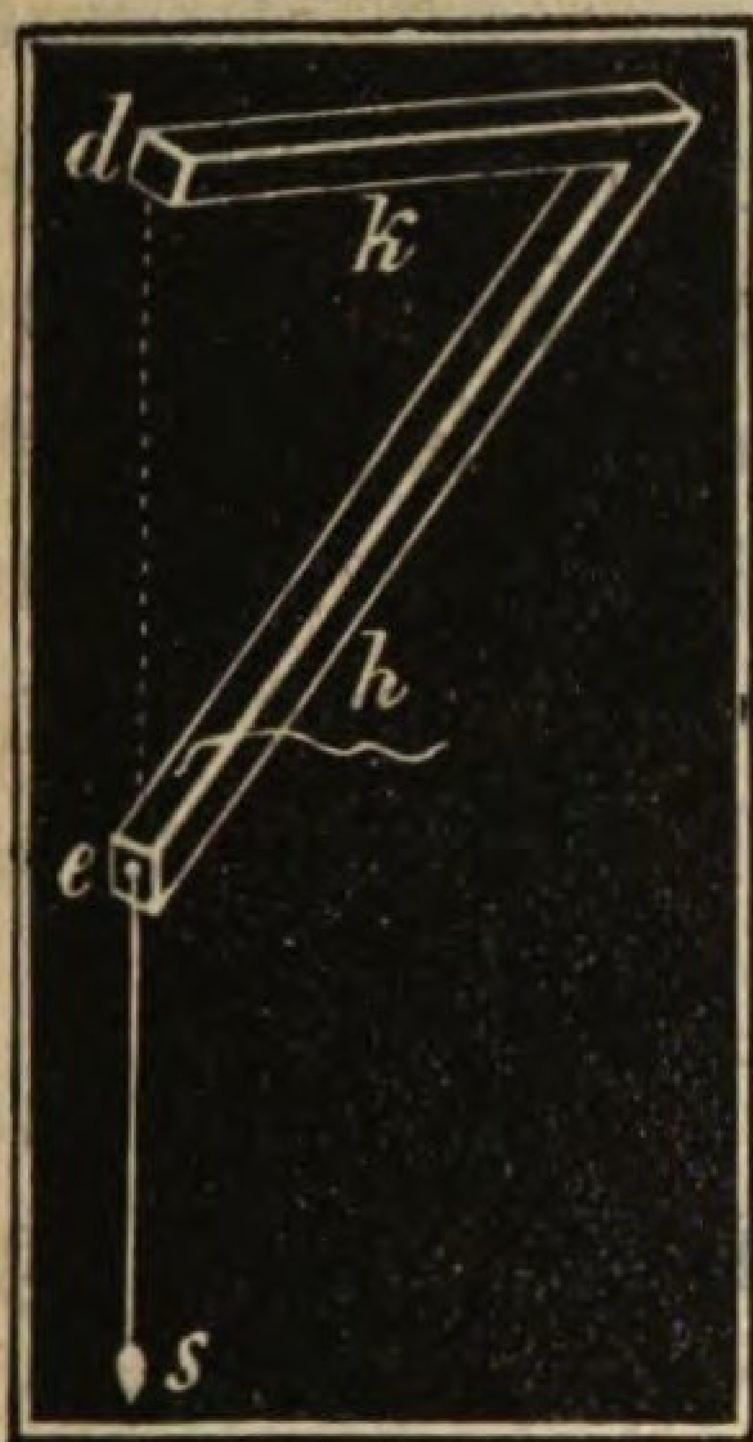
Fig. 22



anderen mittelst der Rektifizirschraube r gehoben und gesenkt werden. Die Röhre ist mit Wasser oder Weingeist nicht ganz gefüllt, so daß eine Luftblase bleibt, welche immer die höchste Stelle, und wenn sie auf eine horizontale Fläche gestellt wird, die Mitte der Röhre einnimmt. Diese Libelle dient zum Horizontalstellen des Tischblattes.

b) Die Lothgabel, Fig. 23; sie ist ein aus zwei hölzernen Schenkeln h und k (Hypothenuse und längere Kathete eines rechtwinkligen Dreieckes) zusammengesetzter Winkel; der obere Schenkel k reicht etwas über die Mitte des Tischblattes; von dem Ende e des unteren Schenkels h hängt ein Senkel s herab, dessen Fortsetzung durch den Faden genau die senkrechte Linie de bildet, welche vom Ende d des oberen Schenkels nach dem Aufhängpunkte e des Senkels gezogen werden kann. Die Lothgabel dient um einen Punkt auf der Oberfläche des Tisches über einem Punkte auf dem Felde vertikal zu stellen.

Fig. 23.

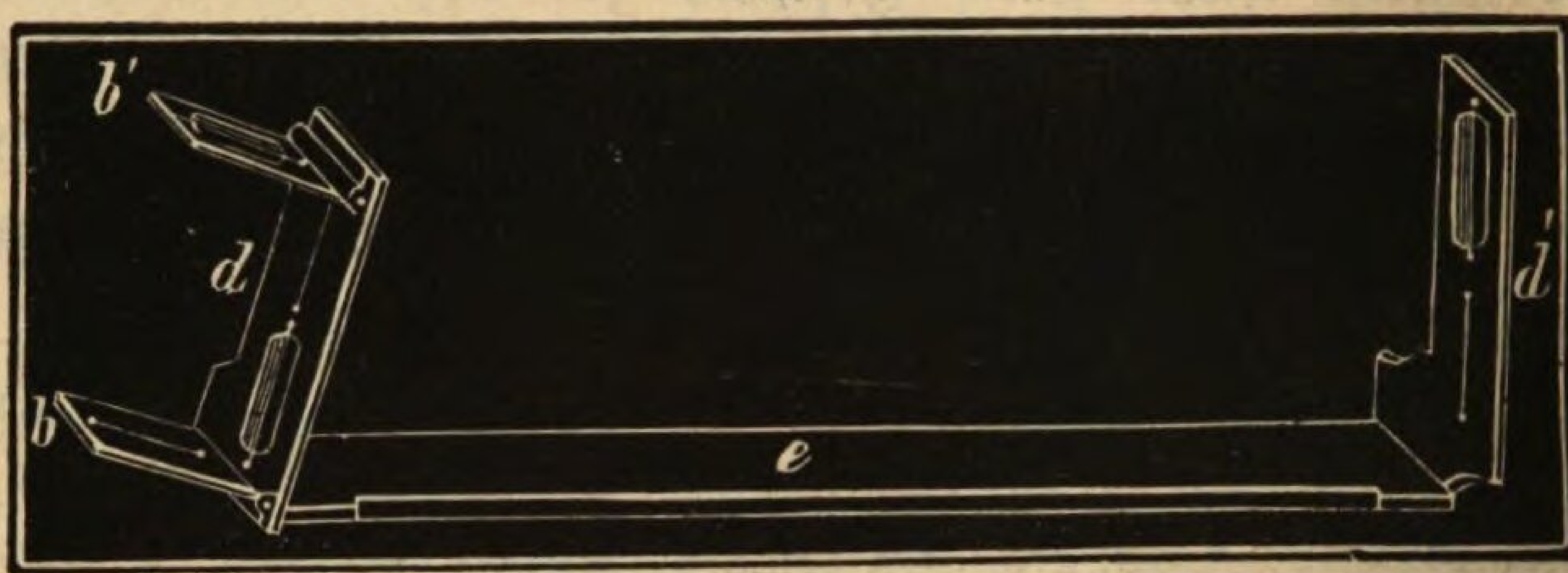


c) Die Anschlagnadeln sind feine Nähnadeln, deren Oehre man mit einem Knöpfchen von Siegellack versieht. Sie werden, wenn von einem Punkte des Meßtisches aus mehrere Visirungen zu machen sind, in diesen Punkt senkrecht eingesteckt und als Drehungspunkte für das Diopterlineal benützt.

d) Das Diopterlineal, Fig. 24. Dieses ist ein messingenes Lineal l, welches an beiden Enden senkrechte Diopter (Durchsichten, Absehen) d und d' hat, in deren Mittellinien abwechselnd oben und unten feine Ritze (Schauritze) und fensterartige Oeffnungen mit gespannten Roßhaaren (Objektiv-

fäden) sich befinden, und die mit Gelenken versehen sind, um, wenn das Lineal nicht gebraucht wird, auf

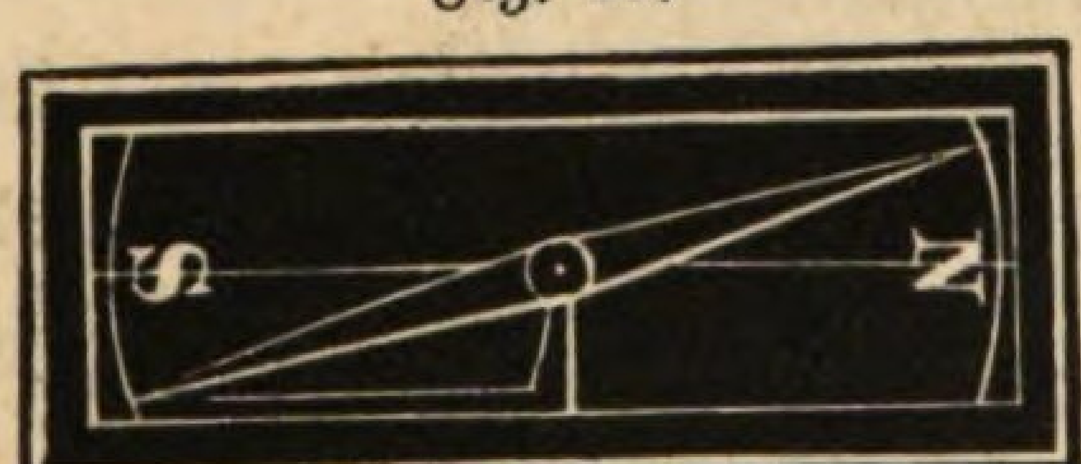
Fig. 24.



die Fläche desselben niedergelegt zu werden. Die Mitte der Diopter und die scharfe Kante des Lineals liegen in gerader Linie. Um höher oder tiefer liegende Gegenstände anvisiren zu können, sind an dem einen Diopter d wieder zwei kleinere Diopter b und b' angebracht, welche mit den größeren gleiche Einrichtung haben und Bergdiopter heißen.

e) Die Boussole, Fig. 25. Sie besteht aus einem länglichen Messinggehäuse, auf dessen Bodenfläche die Nordlinie NS, und an den Enden dieser eine kleine Gradeintheilung eingravirt, in der

Fig. 25.

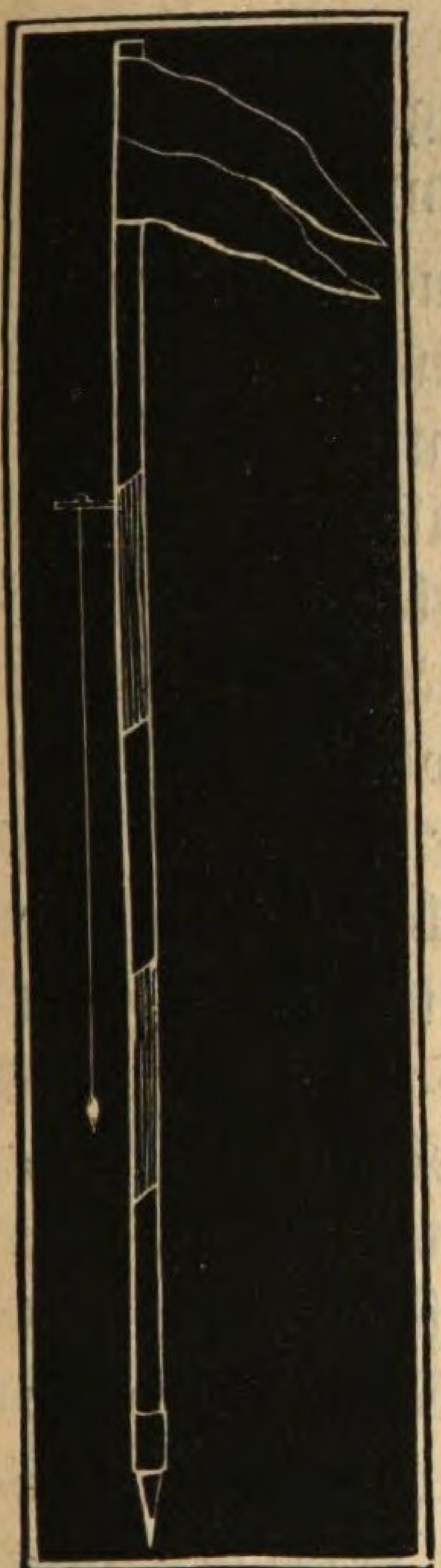


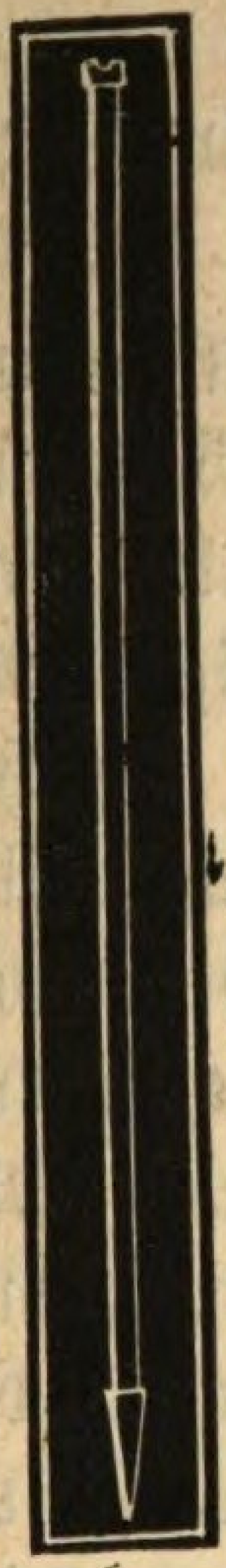
Mitte aber ein Stahlstift aufgestellt ist, auf welchem eine Magnetnadel spielt. Man gebraucht sie zum Orientiren des Meßtisches nach der Weltgegend. Ihre Stelle kann auch der Kompaß im Zulegzeuge vertreten.

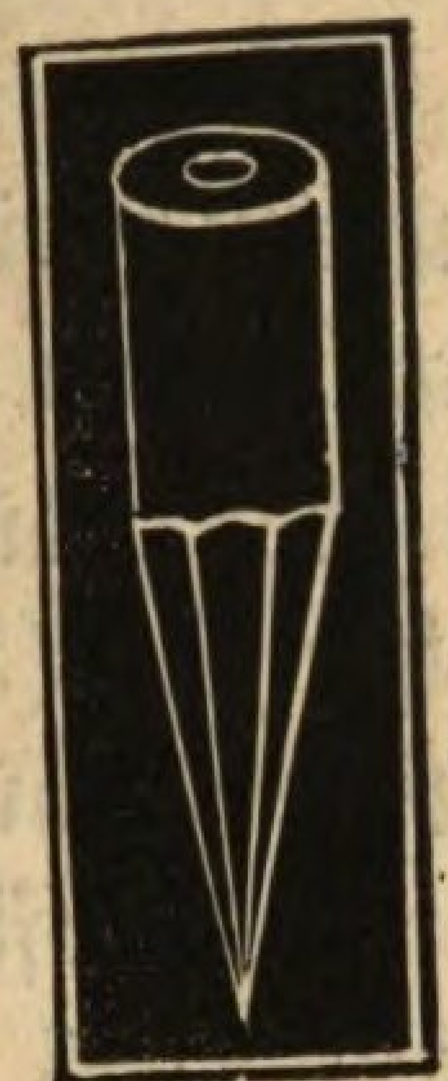
f) Die Fahnen, Fig. 26, werden gebraucht, um die Endpunkte gerader Linien zu bezeichnen. Ihr Stab soll vollkommen rund bezogen und gerade, theils schwarz, theils weiß angestrichen, und unten mit einem spitzigen Eisenschuhe beschlagen sein. Die Fahne selbst wird aus feinem weißen und rothen Zeuge verfertiget. Um sie senkrecht zu stellen, wird an ein in den

Stab eingeschraubtes Messingknöpfchen ein Senkel angebracht.

Fig. 26. Fig. 28. Fig. 27.







g) Man stellt die Fahne nicht unmittelbar in die Erde, sondern läßt jedesmal einen Pflock, Fig. 27, bis auf wenige Zolle einschlagen und in der Mitte desselben ein Loch, das Axloch, senkrecht bohren, um den Fahnenstab darein zu stecken.

h) Die Absteckstäbe, Fig. 28, dienen blos zur Bezeichnung mehrerer Punkte in der Visir- oder Standlinie, um beim Messen nicht davon abzuweichen.

29. Das Papier wird auf ein Meßtischblatt nicht so, wie auf ein Reißbret gespannt, sondern ganz angeklebt. Man beschneidet es etwas kürzer und schmäler als das Tischblatt lang und breit ist, bestreicht die ganze untere Fläche mit gut abgerührtem Eierklar und läßt zugleich auch das Tischblatt bestreichen, legt dann den Bogen darauf, ein anderes Papier darüber und ebnet behutsam alle Falten und Blasen gegen die Ränder hin aus. Ein neues Tischblatt muß mehrmals überstrichen werden, weil das Eierklar anfangs schnell eingesaugt wird. Ein auf diese Weise angeklebtes Papier läßt sich sehr leicht wieder abnehmen, wenn es nur an einem Rande mit dem Federmesser etwas abgelöst wird.

30. Bei allen Arbeiten mit dem Meßtische han-

delt es sich vor Allem darum, denselben richtig aufzustellen. Dazu gehört:

a) die horizontale Stellung des Tischblattes;

b) die Orientirung und

c) die senkrechte Stellung eines gegebenen Tischpunktes über dem entsprechenden Bodenpunkte.

Vor dem Beginne der Aufnahme wählt man auf dem Tische einen Punkt (Tischpunkt), welcher jenem auf der Erde (Bodenpunkt) entsprechen soll, und zwar so, daß nach vorläufiger Abschätzung die Aufnahme vollständig auf das Tischblatt kommen wird. Hierauf läßt man den Tisch beiläufig mit dem Tischpunkte über den entsprechenden Bodenpunkt und so stellen, wie er nach oberflächlicher Orientirung stehen soll, und gibt ihm eine zum Arbeiten bequeme Höhe. Dann öffnet man die Herzschraube und dreht das Blatt so, daß, wenn eine bereits darauf verzeichnete Linie (Tischlinie) mit einer Feldlinie übereinstimmen soll, die erstere beiläufig in die Richtung der letzteren kommt, was man beim Wegvisiren über das Blatt während des Drehens erkennt. Nun zieht man die Herzschraube an, legt die Lothgabel an den Tischpunkt und läßt den Tisch so überheben, daß die Tischlinie sich parallel bleibt und der Senkel der Lothgabel über den Bodenpunkt kommt. Hernach werden die Füsse fest und so in den Boden gedrückt, daß das Blatt eine nahe horizontale Lage erhält; eine dadurch allenfalls bewirkte Verrückung des Tischpunktes wird mittelst des Schiebkreuzes ausgeglichen. Endlich läßt man die Herzschraube etwas nach, stellt die Tischfläche mittelst der Libelle und der Stellschrauben vollkommen horizontal, zieht sodann die Herzschraube wieder an, legt das Diopterlineal genau an die Tischlinie, visirt nach dem Endpunkte der

Feldlinie und dreht den Tisch sanft mittelst der Wendeschraube, bis die Visur genau in den genannten Endpunkt trifft; auf solche Weise ist der Tisch in einem gegebenen Punkte aufgestellt und orientirt.

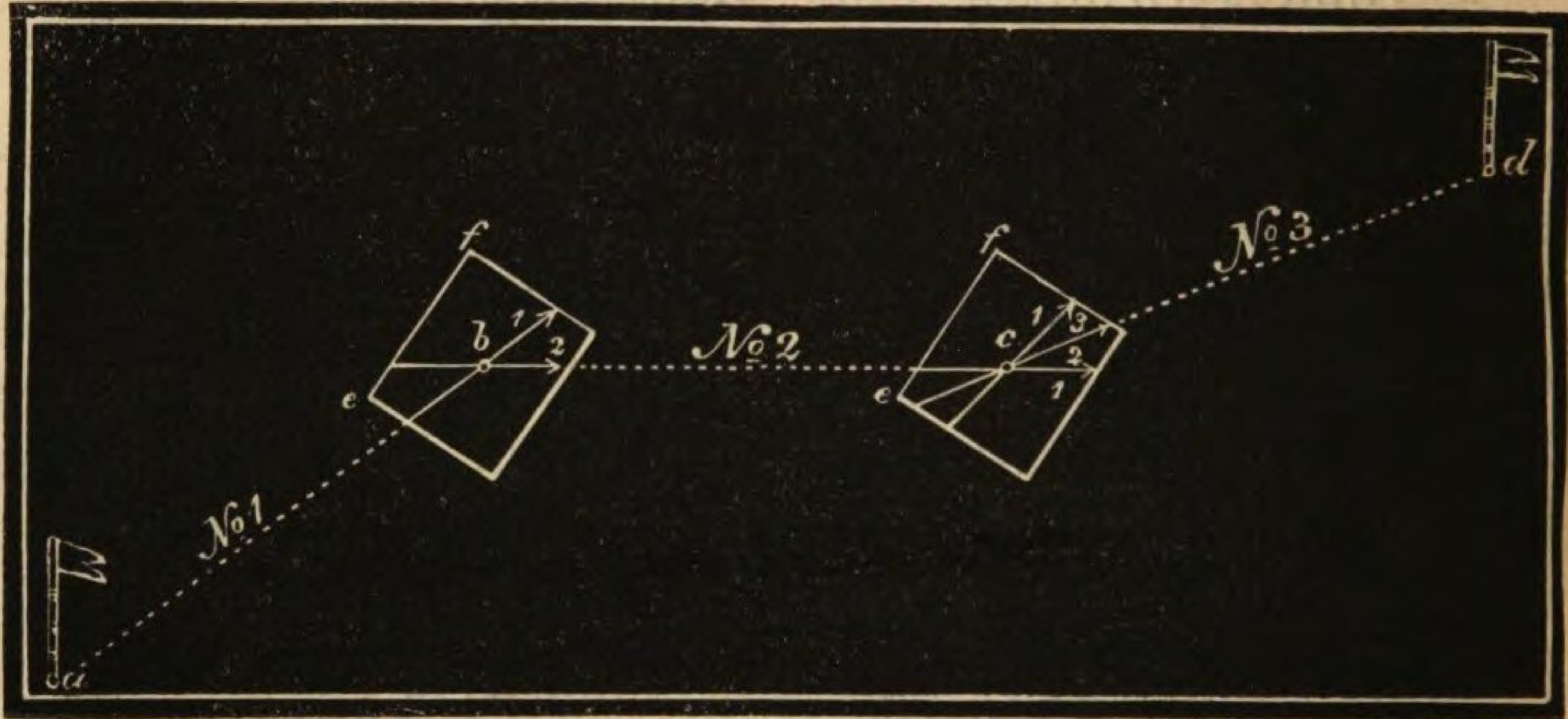
Zum Orientiren kann man sich auch der Boussole bedienen. Sie wird in der ersten Station so auf den Tisch gelegt, daß die Nadel genau in Nord einspielt, sodann wird am Rande der Platte eine Linie gezogen und das Nordzeichen dazu gesetzt. Legt man auf einer folgenden Station die Boussole genau an die nämliche Linie an und dreht den Meßtisch, bis die Nadel wieder in Nord einspielt, so ist derselbe orientirt.

31. Markscheiderische Aufnahmen mit dem Meßtische werden gerne aus dem Axpunkte gemacht. Man trachtet hiebei von den aufzunehmenden Linien bloß die Richtung nach der Weltgegend auf dem Tischblatte zu erhalten, indem man sie alle durch einen in der Mitte des Blattes angenommenen Punkt, Axpunkt genannt, zieht. Es wird nämlich nach gehöriger Austrocknung des aufgespannten Papiers in den Mittelpunkt des Tischblattes eine Anschlagnadel senkrecht eingesteckt, mit einem Tuschringelchen umgeben, als Tischpunkt über den betreffenden Bodenpunkt vertikal gestellt, und an derselben jede Visur durch die ganze Papierfläche, mit Aussparung des Tuschringelchens gezogen.

Die Standpunkte oder Stationen werden so gewählt und durch eingeschlagene Pflöcke bezeichnet, daß man von einem zum andern visiren kann. Den Tisch pflegt man nicht über den Anfangspunkt a, Fig. 29, sondern gleich über den Endpunkt b der Station Nro. 1, wo zugleich die Station Nro. 2 anfängt, zu stellen, und zwar so, daß der Längenrand c f des Blattes zur Linie zwischen den beiden

Füssen g und h beiläufig parallel und nach jener Gegend gerichtet ist, wohin die Aufnahme sich am weitesten ausdehnen wird.

Fig. 29.



Sobald der Tisch horizontal gestellt, auch Tisch- und Bodenpunkt in Uebereinstimmung gebracht sind, legt man das Diopterlineal knapp an die Anschlagnadel, visirt durch die feine Schauritze des einen und durch den Faden des] entgegengesetzten Diopters, und dreht das Lineal so lange an der Nadel, bis einmal der Stab der in a, und dann jener der in c aufgesteckten Fahne vom Faden der Höhe nach genau mitten durchschnitten wird; hierauf zieht man längs der scharfen Kante des Lineals die Visirlinien 1 und 2, bezeichnet ihr vorderes Ende mit einem Pfeile, und setzt das Nro. der Visur dazu.

Bei der zweiten Stellung in c, wie auch bei jeder nachfolgenden, hat man, nachdem der Tisch horizontal und über den Pflock richtig gestellt worden ist, denselben vorerst zu orientiren, was entweder mittelst der Boussole, oder, wenn man diese ganz beseitigen, oder sie kontrolliren will, durch Rückvisiren geschieht. Man wende daher gleich anfangs den Tisch so, daß die Linie der Rückvisirung beiläufig nach b hingeht, stelle sich in die Richtung derselben, lasse

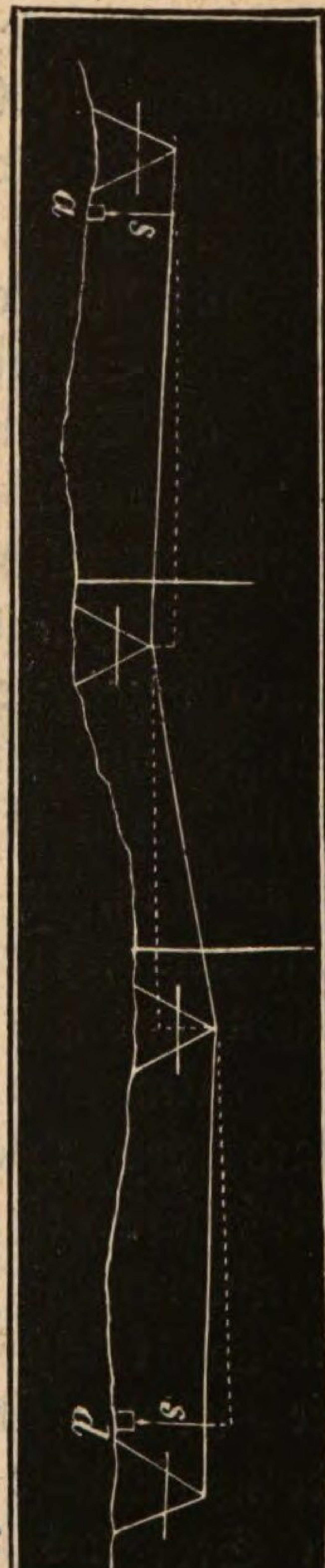
dort eine Fahne aufstellen und sehe vorläufig, gegen welche Seite die Anschlagnadel von der Fahne abweicht, lege das Diopterlineal an die Linie Nro. 2, lasse die Herzschraube nach, drehe das Tischblatt, bis der Visirstrahl nahe am Fahnenstabe vorbeistreicht, ziehe dann die Herzschraube wieder fest an, und schiebe endlich das Blatt, bis der Visirstrahl genau die Mitte des Stabes trifft.

Nach dieser Stellung und Orientirung des Meßtisches visire man weiter nach d und verfahre auf die beschriebene Weise bei allen folgenden Stationen.

Fig. 30.



Fig. 31.



32. Sind alle Visuren gemacht, so schreitet man zum Messen derselben, d. h. man verzieht von einem Standpunkte zum andern mit Verziehschämel, Schnur und Gradbogen. Ist der Abstand je zweier Standpunkte größer als die gewöhnliche Schnurlänge eines Markscheidezuges, so müssen, Fig. 30, Zwischenpfähle in der Entfernung entsprechender Schnurlängen genau in die Visirlinie einvisirt und fest eingeschlagen werden, um Verziehschrauben darein zu drehen. Nahe vor dem Pflocke des ersten Standpunktes a und hinter jenem des letzten d visirt und schlägt man ebenfalls Pfähle ein, und dreht Verziehschrauben so in dieselben, daß von der daran gespannten Schnur

herabhängende Senkel s genau in die Mitte der Arlöcher einspielen.

Anstatt der Pfähle kann man auch Absteckstäbe einvisiren und an Verziehschämmeln die Schnur spannen, so daß sie die Stäbe berührt, Fig. 31. Auf die gespannte Schnur wird der Gradbogen aufgehängt, dann die Schnurlänge, und zwar beim ersten Zuge nur vom Aufhängpunkte des Senkels g, beim letzten nur bis zu jenem des Senkels f gemessen, und die Angabe des Gradbogens sammt Steigen oder Fallen, so wie das Maß der Schnur, für die Berechnung der Ebensohlen in ein Zugbuch eingetragen, welches die Kolonnen:

a) Nro. der Visur,
b) Winkel der Tonnlage,
c) Steigend oder fallend,
d) Schnurlänge,
e) berechnete Ebensohlen und stationenweise ihre Summen enthält.

33. In der Grube werden die Visirpunkte dadurch bezeichnet, daß man an der Firſt Senkel aufhängt und unter dieselben auf Spreitzen Lampen stellt, deren Flammen anvisirt werden. Die Visuren mißt man, so wie über Tage, mit gespannten Zügen und nimmt dabei alles ab, was zu den Seigerrissen und zur Zeichnung nothwendig ist.

Um eine durch Meßtischaufnahme erhaltene Karte nach der Weltgegend zu orientiren, setzt man die Meßtischarbeit an einen Ort hin fort, wo keine Nadelablenkung e stattfindet, zieht dort auf dem richtig orientirten Meßtischblatte die Magnet- und die Mittagslinie mit dem Zulegzeuge, indem die Kompaßbüchse so gestellt wird, daß die Magnetnadel in Std. 24 und dann in ihre Abweichungsstunde einspielt. Von dem außerhalb der Nadelablenkung

befindlichen Endpunkte einer Meßtischaufnahme kann man mit dem Kompasse weiter verziehen und die Züge mit der Tischarbeit in Uebereinstimmung auftragen.

Sechster Abschnitt.

Die Arbeit mit Nivellirinstrumenten.

34. Es ist eine wichtige und nicht selten vorkommende Aufgabe der Markscheidekunst, den Höhenunterschied zweier Punkte zu bestimmen, d. h. auszumitteln, um wie viel der eine höher oder tiefer liegt, als der andere. Das Verfahren bei Bestimmung des Höheunterschiedes heißt das Nivelliren (Abwägen). Dabei handelt es sich darum, eine Horizontallinie herzustellen, von welcher, und senkrechte Linien zu errichten, an welchen die Abstände gemessen werden.

Wenn die Punkte, deren Höhenunterschied gesucht wird, nicht weit von einander entfernt sind, so ist nur eine Nivellirstation nöthig, und das Nivelliren heißt in diesem Falle ein einfaches; wenn aber die beiden Punkte weit von einander abstehen, so hat man die Entfernung in mehrere Stationen abzutheilen, und das Nivelliren ist dann ein zusammengesetztes.

Das Nivelliren findet seine Anwendung zur Ausmittelung der Gefälle fließender Wässer, zur Anlage von Kanälen, Wasserleitungen, Pochwerken, Mühlen, Straßen, Eisenbahnen u. dgl.

35. Die Werkzeuge, deren man sich zum Nivelliren bedient, haben eine solche Einrichtung, daß

sie eine horizontale Richtungslinie, und mittelst eigener Hilfsinstrumente die senkrechten Abstände zweier Punkte angeben.

Die Hilfsinstrumente bestehen in Pflöcken, Nivellirlatten und Zieltafeln. Die Pflöcke dienen zur Bezeichnung der Punkte. Die Nivellirlatten, Fig. 32, sind viereckige, hölzerne Stangen, beiläufig 8 Fuß lang und dezimalisch in Fuß und Zolle eingetheilt. An jeder solchen Latte befindet sich eine verschiebbare Zieltafel, die mittelst einer Schraube in jedem Punkte festgestellt werden kann und in der Mitte eine viereckige Öffnung hat, um den Stand des anvisirten Zielpunktes auf der Eintheilung der Latte ablesen zu können. Die vordere Fläche der Zieltafel wird durch eine Querlinie in zwei gleiche Theile getheilt, wovon der eine roth, der andere weiß angestrichen ist.

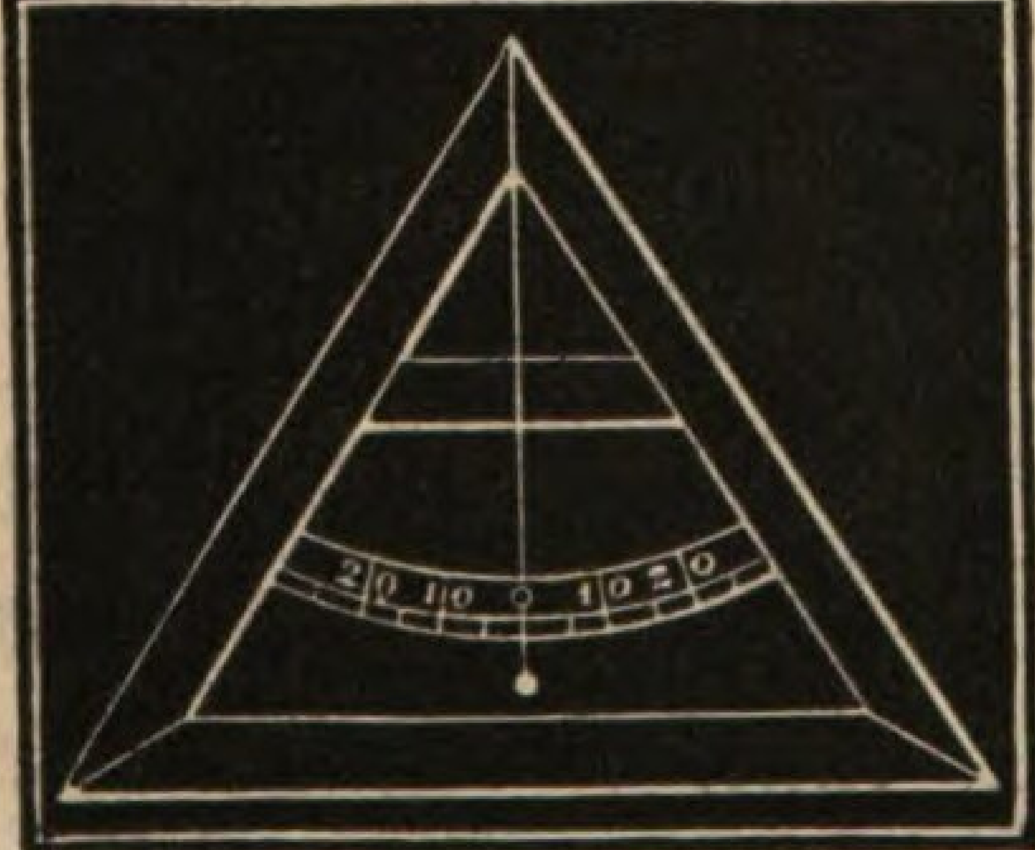
Fig. 32.



Von den eigentlichen Nivellirinstrumenten genügen für den praktischen Zweck, außer dem Gradbogen, die Schrottwage, die bergmännische Sohlwage, die markscheiderische Nivellirwage, die Kanalwage und das Nivellirdiopter.

36. Das einfachste Werkzeug, die horizontale Richtung anzugeben, besteht in der Schrott- oder Setzwage, Fig. 33. Sie ist ein hölzernes gleichschenkliges Dreieck, von dessen Spitze ein Senkel herabhängt, und an dessen Grundlinie oder einer damit parallelen Linie, die Mitte durch einen Theilstrich bezeichnet wird. Häufig ist die Schrottwage mit einem von der Mitte aus in Grade ein-

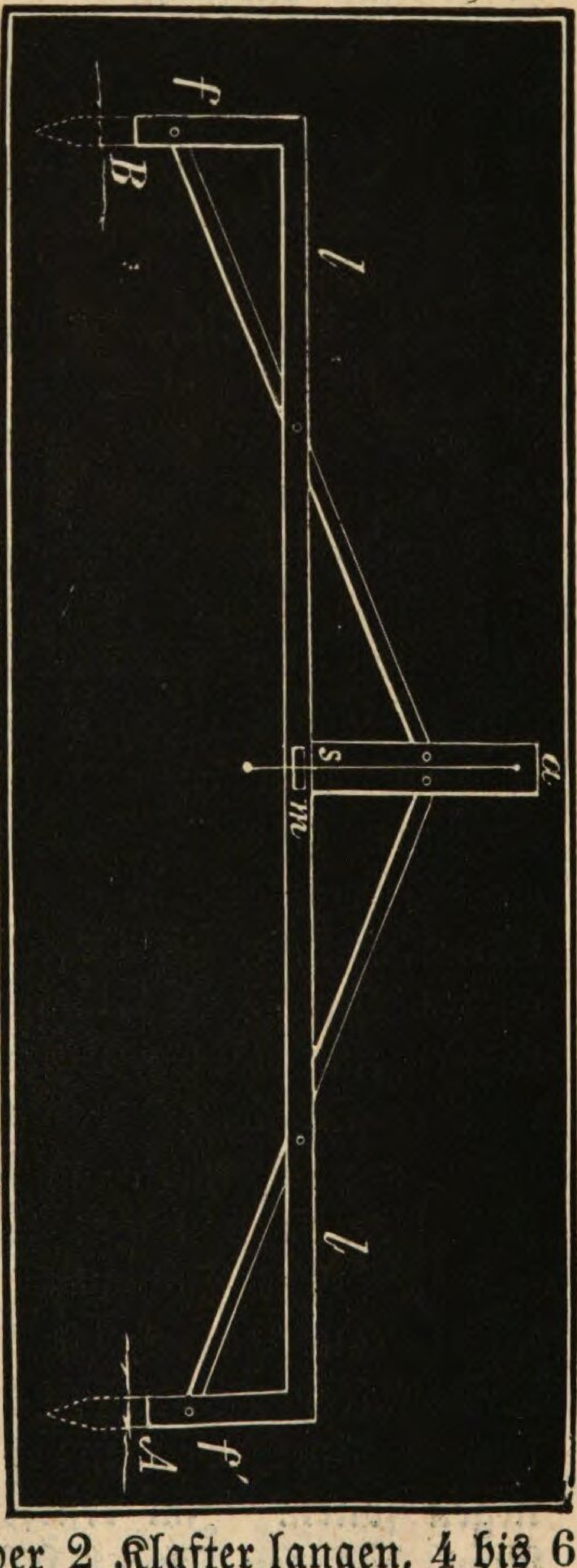
Fig. 33.



getheilten messingenen Bogen versehen; in diesem Falle dient sie auch zum Messen der Neigung gerader Linien gegen den Horizont; die Gradezahl, auf welche der Senkelfaden am Bogen zeigt, gibt nämlich den Neigungswinkel an.

Zum Nivelliren kann die Schrottwage nur dann gebraucht werden, wenn die beiden Punkte nicht mehr als 2 Klafter von einander entfernt sind. Man schlägt in den zwei Punkten Pflöcke ein, legt darauf eine gerade Latte und in deren Mitte die Schrottwage. Spielt der Faden nicht in der Mitte ein, so wird derjenige Pflock, welcher höher liegt, nach und nach so tief eingeschlagen, bis der Senkelfaden in die Mitte kommt. Nun mißt man mit einem Maßstabe die Höhe der Pflöcke und zieht sie von einander ab; der Rest ist der gesuchte Höhenunterschied beider Punkte.

Fig. 34.



37. Der Bergmann bedient sich, um das Steigen oder Fallen eines Stollens, einer Strecke, oder eines Laufes zu messen, meist der sogenannten Sohlwage, Fig. 34. Sie besteht aus einer 1 oder 2 Klafter langen, 4 bis 6

Zolle breiten Latte l, die an jedem Ende mit einem 18 Zoll langen, rechtwinklig gestellten Fuße f und f' versehen ist und in der Mitte einen 26 Zoll hohen, zur Latte ebenfalls rechtwinklig gestellten Aufsatz a s trägt. Sowohl die Füße, als der Aufsatz sind durch Hilfsarme unterstützt, und die Füße auch mit Blech beschlagen. Bei m ist eine Messingplatte eingelassen, und darauf in der Mitte ein Strich, der Normalstrich, gemacht, in welchem bei horizontaler Lage der Fußenden der Faden eines Bleisenkels einspielt, der vom Aufsatze, etwa 24 Zoll über der Messingplatte, herabhängt.

38. Um die Sohlwage zum Nivelliren verwenden zu können, muß sie vorerst adjustirt, d. h. dahin richtig gestellt werden, daß der Senkel nur bei horizontaler Lage der Fußenden in dem Normalstriche einspielt. Hiezu stellt man die Wage auf 2 beiläufig gleich hohe Pflöcke A und B, Fig. 34, und macht dort, wo der Senkelfaden über die Messingplatte hängt, einen Strich; dann kehrt man die Wage um, den Fuß f auf A, und f' auf B, und bezeichnet wieder durch einen Strich, wo der Senkelfaden über die Messingplatte hängt. In der Mitte zwischen den beiden Strichen ist die Stelle für den Normalstrich oder Nullpunkt. Schlägt man nun den oberen Pflock so tief ein, bis der Faden in die Mitte einspielt, so wird er sich wieder dahin einstellen, wenn man auch die Wage abermals umkehrt. Sollte dieß nicht der Fall sein, so muß das Verfahren wiederholt werden.

39. Die Sohlwage wird zur Aussteckung solcher Punkte angewendet, die 1 bis 2 Klafter von einander entfernt sind, und entweder gleich hoch, oder in einem bestimmten Höhenunterschiede liegen sollen. Im ersteren Falle hat man, wenn der Punkt für den Fuß f festgesetzt ist, für den Fuß f'

einen Pflock so weit einzuschlagen, bis der Senkel im Normalstriche einspielt; im anderen Falle muß man den Pflock unter f so tief eintreiben, daß es einer Unterlage von der Höhe des bestimmten Höhenunterschiedes bedarf, damit der Senkel im Normalstriche einspielt.

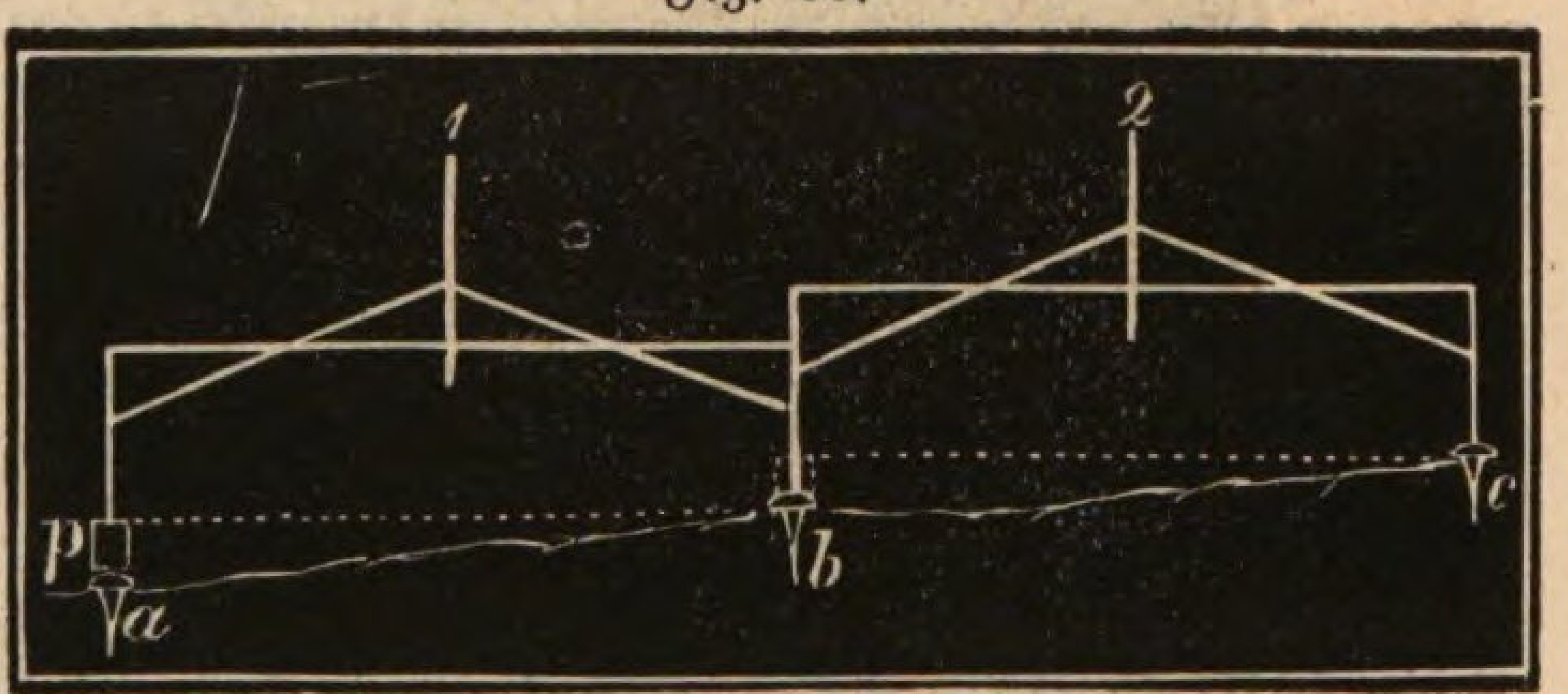
Will man mit einer solchen Wage steigende und fallende Sohlen leiten, so läßt man anstatt der Pflöcke mehrere eiserne Sohlnägel, Fig. 35, und einige Unterlagsplättchen aus Messing oder Eisen verfertigen, wovon jedes genau so dick sein muß, als 1 oder 2 Klafter (je nachdem nämlich die Latte l 1 oder 2 Klafter lang ist) steigen oder fallen sollen.

Fig. 35.



Gibt man ein solches Plättchen p zwischen den hinteren Sohlnagel a, Fig. 36, und den Fuß der Wage 1, und läßt den vorderen Nagel b so tief schlagen, bis der Senkelfaden im Normalstriche einspielt, so steht der vordere um die Plättchendicke, also um das verlangte Steigen höher als der hintere; eben so kann die Sohle auch fallend geleitet werden, wenn man das Plättchen vorne unterlegt, indem dann der vordere Nagel um die Dicke desselben tiefer steht, als der hintere. Die zweite, dritte und alle folgenden Wagen werden auf ganz gleiche Weise gemacht, indem das Plättchen bei steigender Sohle jedesmal unter den ersteren, bei fallender unter den letzteren Fuß gelegt wird.

Fig. 36.

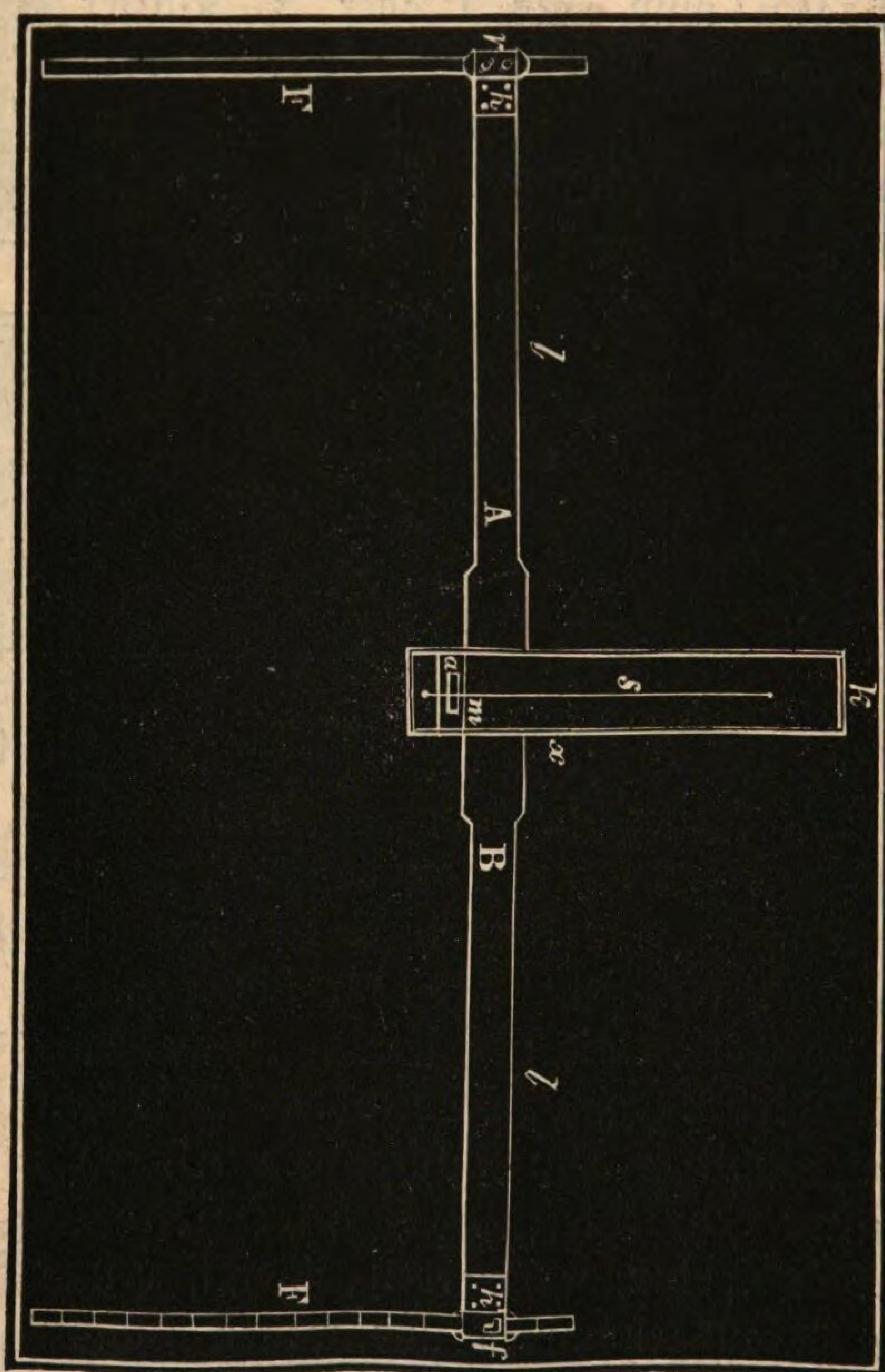


Die Sohlnägel werden bis auf den ersten und letzten herausgenommen und weiter benützt.

Es ist leicht einzusehen, daß man zum Sohlwägen auch die Schrottwage benützen kann, wenn dieselbe auf einen Klafterstab gestellt und das gleichförmige Steigen oder Fallen der Sohle durch das jedesmalige Einspielen des Senkels in dem gleichen Theilstriche bestimmt, oder die entsprechende Unterlage angewendet wird.

40. Der Sohlwage ähnlich, aber genauer und bequemer eingerichtet, ist die markscheiderische Nivellirwage, Fig 37. An den beiden Enden der 2

Fig. 37.



Klafter langen Waglatte l werden messingene Hülsen h mit Fenstern f angebracht und in dieselben, rechtwinklig zur Latte, gleich lange vierkantige Stäbe F eingeschoben, welche sich durch Schrauben r feststellen lassen. Diese Stäbe sind, der eine an der Vorder-, der andere an der Rückseite, von unten nach aufwärts gleich in Zolle und Linien getheilt, und an den Enden mit Messing beschlagen. In der Mitte und senkrecht auf die Latte ist ein 3 Fuß hohes Kästchen k aufgesetzt, worin ein langer Senkel s spielt. An der Vorderseite befindet sich eine längliche Messingplatte m, und auf dieser der Adjustirschuber a, welcher mittelst einer feinen, auf der Rückseite angebrachten Schraube rechts und links bewegt werden kann, und in der Mitte einen vertieft geschlagenen Punkt, den Normal- oder Nullpunkt hat, zu dessen beiden Seiten eine Eintheilung in ganze und halbe Dezimallinien sichtbar ist. Das Senkelblei kann in dem vertieften Raume unter m frei spielen.

Das Kästchen läßt sich durch einen Schuber sperren, welcher zur Abhaltung des Luftzuges nur so viel geöffnet wird, als nothwendig, um das Spiel des Senkels auf der Platte zu sehen.

41. Die Nivellirwage zum Gebrauche zu richten, schraube man beide Füße F genau gleich hoch in die Hülsen h, stelle die Wage mit diesen gleich langen Füßen auf zwei in die Erde geschlagene Nivellir- oder Sohlnägel, und lasse den einen oder den anderen so tief schlagen, bis der Senkelfaden genau den Mittelpunkt des Adjustirschubers durchschneidet; dann wende man die Wage um, so daß der hintere Fuß auf den vorderen, der vordere Fuß auf den hinteren Nagel zu stehen kommt. Spielt nun der Faden wieder genau in den Nullpunkt ein, so hat man nichts weiter zu adjustiren; würde er aber z. B.

$^1/_2$''' davon abweichen, so müßte zur Behebung dieser Unrichtigkeit der Adjustirschuber so weit geschoben werden, bis der Nullpunkt genau um die halbe Differenz, also um $^1/_4$''' näher kommt. Damit ist die Wage berichtiget. Zur mehreren Sicherstellung läßt man jedoch nochmals einen der beiden Nägel behutsam so tief schlagen, bis der Faden auf den Nullpunkt kommt; dann wird er beim abermaligen Umwenden der Wage nicht mehr davon abweichen, wenn man den Adjustirschuber um die halbe Differenz zurückgeschraubt hat. Daß sich nun auch die beiden Nägel genau in einer Horizontalebene befinden, leuchtet von selbst ein.

Weil die Wage während der Arbeit leicht eine Veränderung erleiden kann, so macht man gewöhnlich 5 Wagen, wobei der eine Fuß am Arme A, und dann 5 Wagen, wobei der andere Fuß am Arme B vorangeht; dadurch gleicht sich ein allfälliger kleiner Fehler aus.

42. Wie die Einrichtung und Adjustirung, so ist auch der Gebrauch der Nivellirwage jenem der Sohlwage ähnlich. Bei Bestimmung von Punkten, die in gleichen Horizonten liegen sollen, werden beide Füße F gleich lang, bei Bestimmung solcher Punkte aber, welche nicht in gleichen Horizonten liegen sollen, und zwar, wenn der Endpunkt höher liegen soll, der vordere, wenn er tiefer liegen soll, der hintere Fuß kürzer gemacht. Ist demnach der vordere Fuß kürzer, so ist die Wage eine steigende, ist er länger, so eine fallende.

Handelt es sich darum, eine Linie mit gleichmäßigem Steigen oder Fallen, z. B. auf 2 Klafter mit 8 Linien, auszustecken, so wird der entsprechende Fuß um das geforderte Steigen oder Fallen, d. i. um 8 Linien verkürzt, und mit dieser Verkürzung vom Anfangs=

zum Endpunkte hin so nivellirt, wie die Wage führt. Will man bloß den Höhenunterschied zweier Punkte ausmitteln, so wählt man den kürzesten Weg, verlängert oder verkürzt den einen oder den anderen Fuß nach Erforderniß, bis der Senkel jedesmal im Normalpunkte einspielt, liest die Fußlängen bei jeder Wage ab, und trägt sie in das nach folgendem Formulare eingerichtete Nivellirbuch ein:

Vorausgehender Wagarm	Wage	Hinter- Fuß	Vorder Fuß		Steigen	Fallen	Rest	st. oder f.
	Nro.	'''	'''		'''	'''	'''	
A	1	200	716		200	716		
	2	200	697		200	697		
	3	200	695		200	695		
	4	200	598		200	598		
	5	200	582		200	582		
B	6	200	516		200	516		
	7	200	658		200	658		
				Summe	1400	4462	3072	f.
B	1	350	773		350	773		
	2	600	751		600	751		
	3	700	658		700	658		
	4	700	588		700	588		
				Summe	2350	2790	440	f.

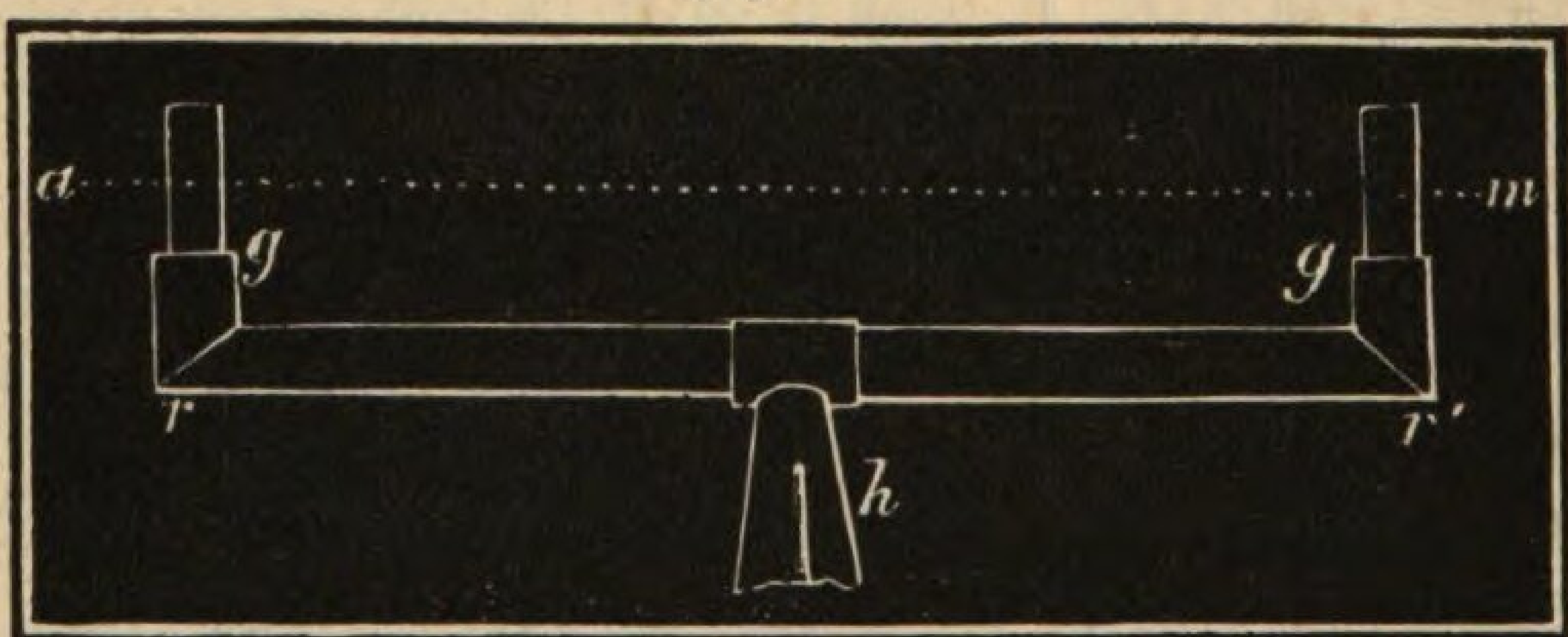
Die Summen aller Vorderfußlängen von der Summe aller Hinterfußlängen, oder umgekehrt, abgezogen, gibt den gesuchten Höhenunterschied.

Bei Aussteckung von Wasserleitungen u. dgl. wird die Wage auf Holzpflöcke, welche am Kopfe winkelrecht abgeschnitten sind, bei Erhebung von Höhenunterschieden aber auf eiserne Sohlnägel gestellt. Im Anfangspunkte und Endpunkte, eben so in jenen Punkten, von welchen aus etwa eine Seitennivellirung zu machen ist, werden starke Pflöcke eingeschlagen, die dazwischen liegenden Sohlnägel bis auf den vorletzten immer herausgezogen und vorwärts verwendet, die Holzpflöcke jedoch, wenn sie eine gewisse Linie, z. B. die einer anzulegenden Wasserleitung bezeichnen, als Anhaltspunkt in der Erde stecken gelassen.

Um die Nivellirwage, während sie mit der linken Hand bei x gehalten wird, ruhig stellen und das Spiel des Senkels beobachten und reguliren zu können, hält man zugleich mit der linken Hand einen leichten, schief vorwärts auf den Boden gestützten Stab.

43. Die Kanalwage, Fig. 38, besteht aus einer 2′ bis 4′ langen blechernen Röhre r r′, die an

Fig. 38.



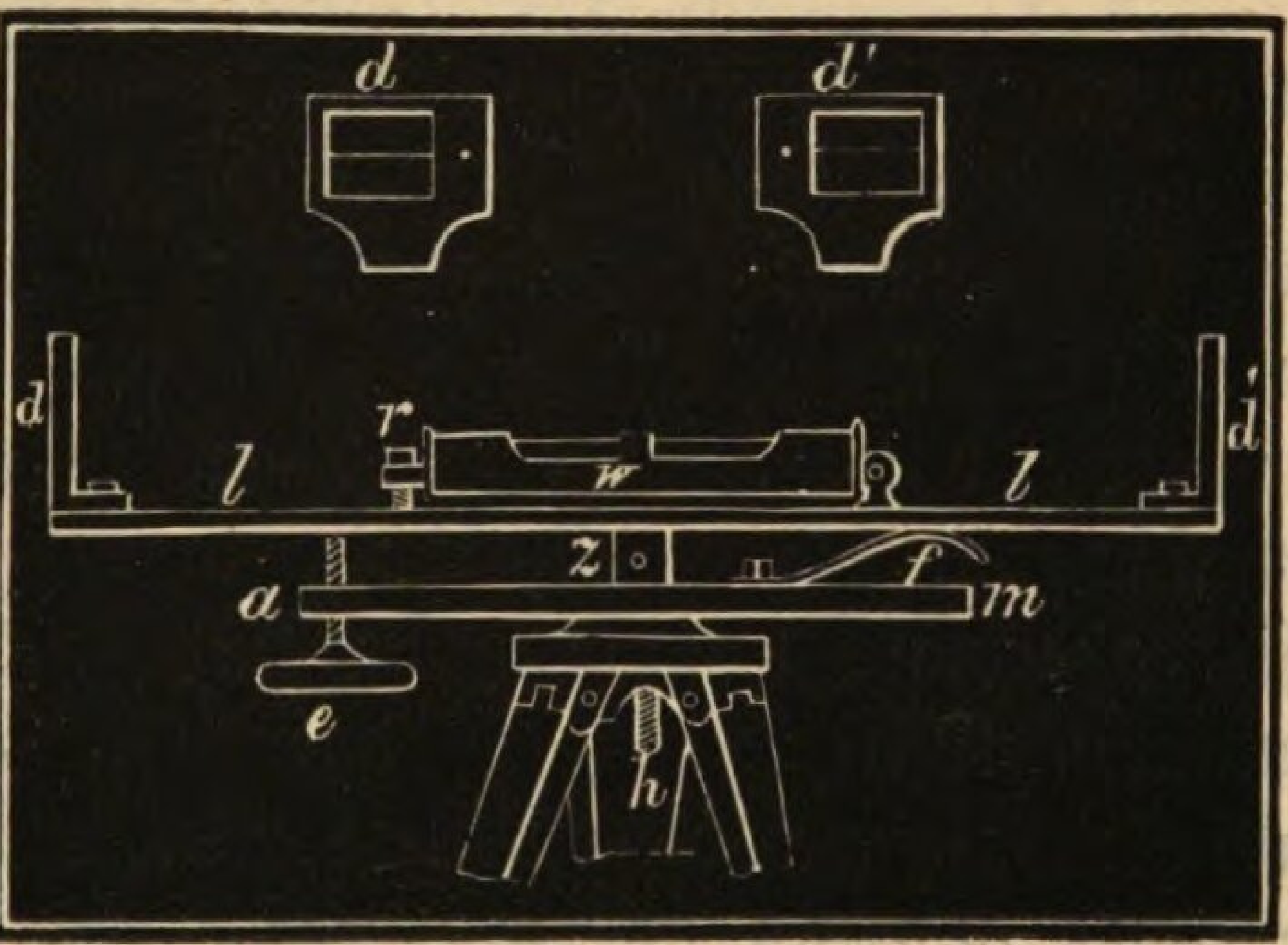
ihren Enden rechtwinklig umgebogen ist und bei h eine Hülse hat, mittelst welcher sie auf ein Stativ gesetzt wird; ferner sind bei g und g′ Glasröhren eingekittet, welche das Blech um einige Zolle überragen. Diese ganze Röhre wird mit schwach gefärbtem Wasser so weit angefüllt, daß selbes bis in den überragenden Theil der Glasröhren reicht. Das Wasser steht dann in beiden Röhren gleich hoh, d. h. beide Wasserspiegel liegen in der glei-

chen Horizontalfläche, und wenn daher ein Sehstrahl vom Auge a aus über beide Wasserspiegel hinstreift, so ist dadurch eine horizontale Visur a m hergestellt.

Eine Prüfung und Berichtigung hat die Kanalwage nicht nöthig, weil sich die Wasserspiegel in beiden Röhren von selbst stets in einerlei Horizont stellen, es mag das Instrument horizontal oder geneigt stehen.

44. Das Nivellirdiopter, Fig 39, besteht aus einem Messinglineal l mit zwei auf seine Enden senkrecht aufgesetzten horizontalen Diopteren d und d,' und mit einer auf seiner oberen Fläche angebrachten Libelle w, welche mittelst der Rektifizirschraube r sich etwas höher oder niedriger stellen läßt. An der unteren Fläche ist das Lineal durch das Gewinde z mit dem Arme a m in Verbindung, woran sich eine Art Herzschraube h zur Verbindung mit einem Dreifuß-Stative befindet. Durch die Elevationsschraube e kann das Lineal um z auf- und niedergedreht und die Libelle zum Einspielen gebracht werden; die Feder f dient zur Beseitigung des todten (leeren) Ganges der Schraube.

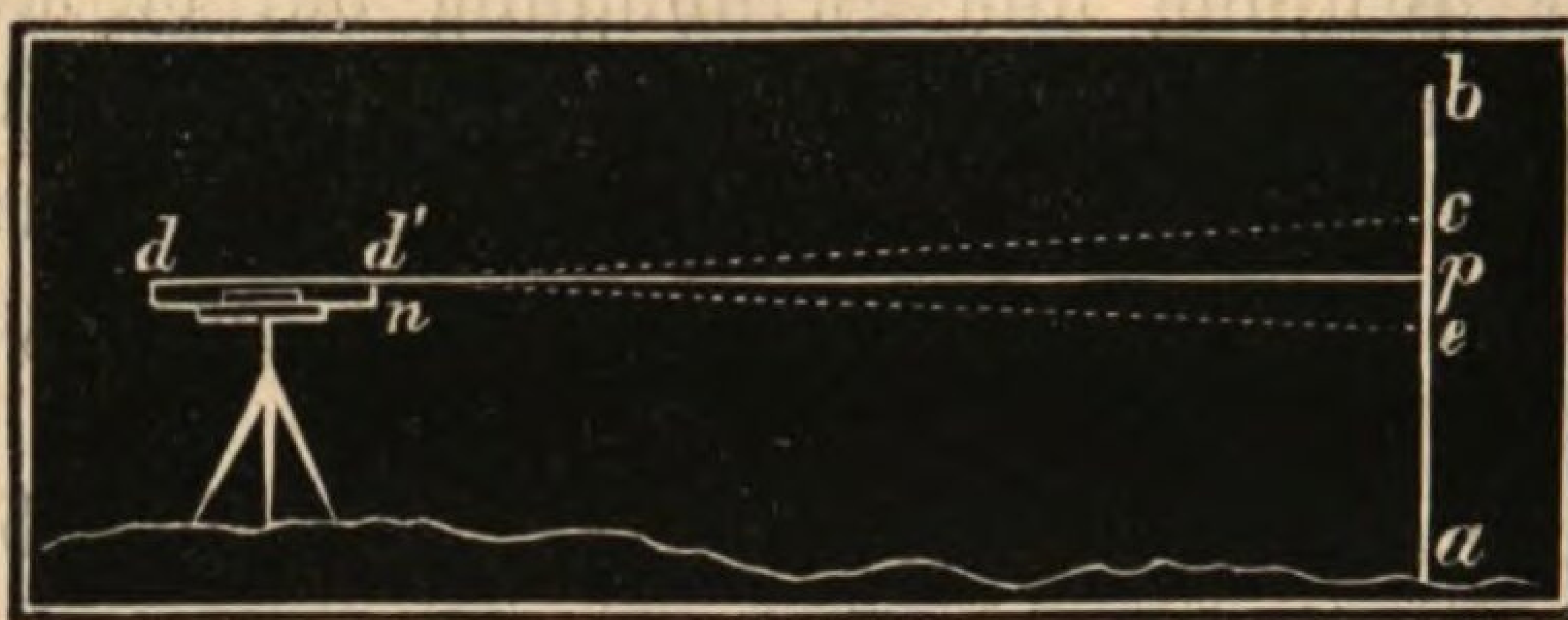
Fig. 39.



45 Die Rektifizirung oder Richtigstellung des Instrumentes beruht darauf, daß die Visur durch die Diopter wirklich horizontal sei, wenn die Blase der Libelle einspielt. Um es dießfalls zu prüfen, läßt man auf ziemlich ebenem Boden, in einer Ent-

fernung von beiläufig 30 Klaftern, eine Nivellirlatte ab, Fig. 40, aufstellen, bringt mittelst der Elevations-

Fig. 40.

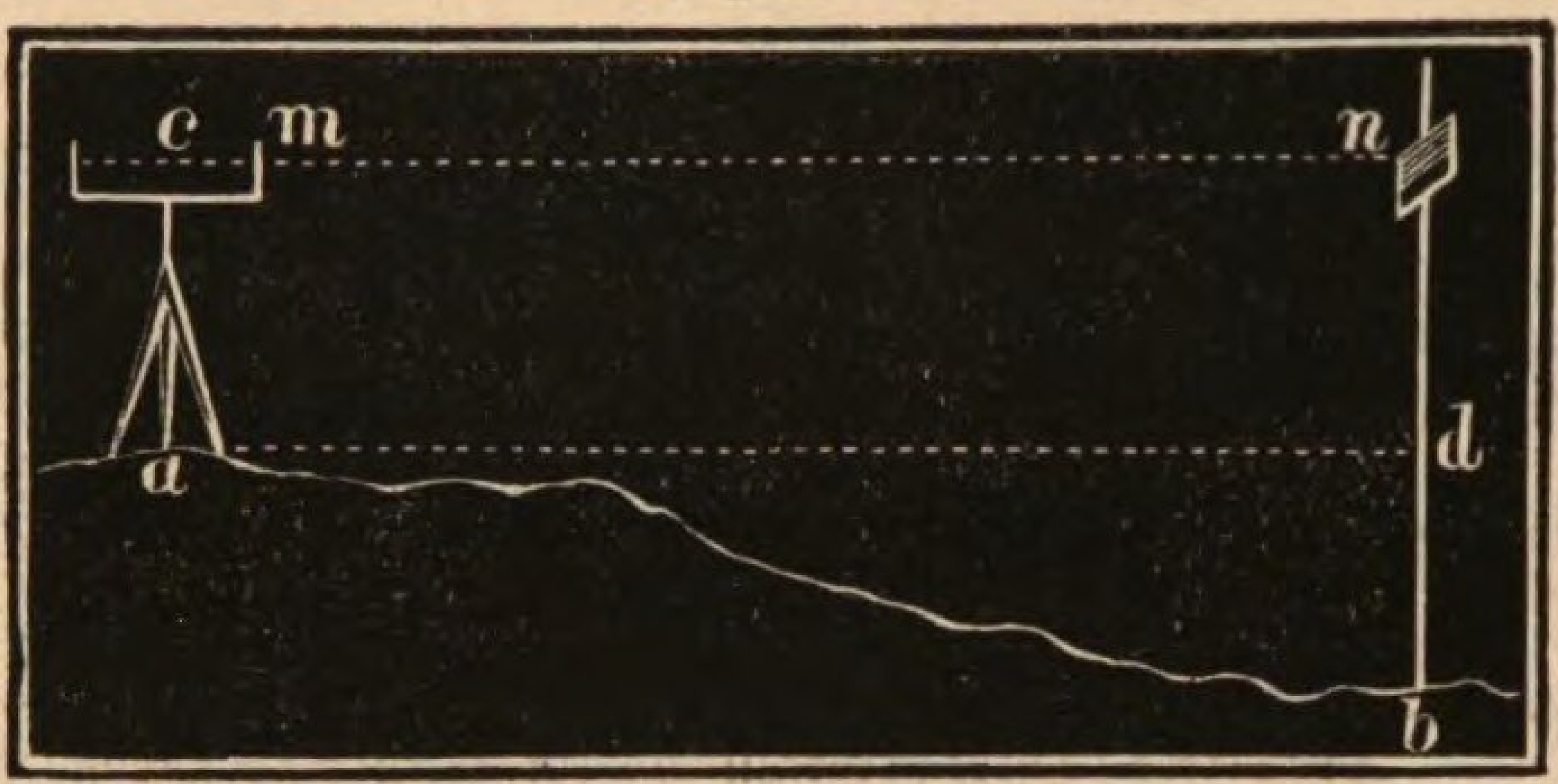


schraube die Luftblase der Libelle zum Einspielen, visirt nach der Zieltafel und läßt die Höhe ac der Visirlinie anmerken. Hierauf kehrt man das Diopterlineal sammt der Libelle um, so daß das Diopter d gegen die Latte gekehrt ist, dreht wieder die Elevationsschraube bis die Luftblase in der Mitte einspielt, visirt abermals und läßt die Höhe ae der Visirlinie anmerken. Wären die beiden angemerkten Höhen der Zahl nach gleich, so war die Libelle bereits in Richtigkeit; sind sie aber ungleich, so theilt man den Unterschied ce an der Latte bei p in zwei gleiche Theile, richtet mit Hilfe der Elevationsschraube die Visirlinie nach p und bringt mittelst der Rektifizirschraube, ohne die Richtung des Lineals zu verändern, die Luftblase zum Einspielen in der Mitte; dadurch werden Libelle und Visirlinie parallel und das Instrument ist rektifizirt.

Beim Nivelliren mit dem in Rede stehenden Diopter, oder mit der Kanalwage, gibt es zwei Hauptverfahrungsarten: Das Nivelliren aus den Endpunkten, und das Nivelliren aus der Mitte.

46. Beim Nivelliren aus den Endpunkten bringt man das rektifizirte Instrument über den höheren Punkt a der zu nivellirenden Strecke ab, Fig. 41,

Fig. 41.



stellt das Lineal mittelst Stativ und Libelle horizontal und erhält dadurch eine horizontale Visirlinie m n auf den anderen Punkt b. In diesem Punkte läßt man durch einen auf verabredete Zeichen unterrichteten Gehilfen eine Nivellirlatte senkrecht aufstellen und die Zieltafel daran so lange verschieben, bis die horizontale Visirlinie m n genau die Mitte der Tafel durchschneidet. Dann liest man die Höhe bn an der Latte ab, subtrahirt davon die Höhe des Instrumentes a c = d n, und findet so den gesuchten Höhenunterschied bn—dn=b d.

Liegen a und d in solcher Entfernung, daß eine Aufstellung nicht hinreicht, so wählt man mehrere Zwischenpunkte, sucht auf die eben angegebene Weise das Gefälle zwischen je zwei auf einander folgenden Punkten und addirt diese Gefälle.

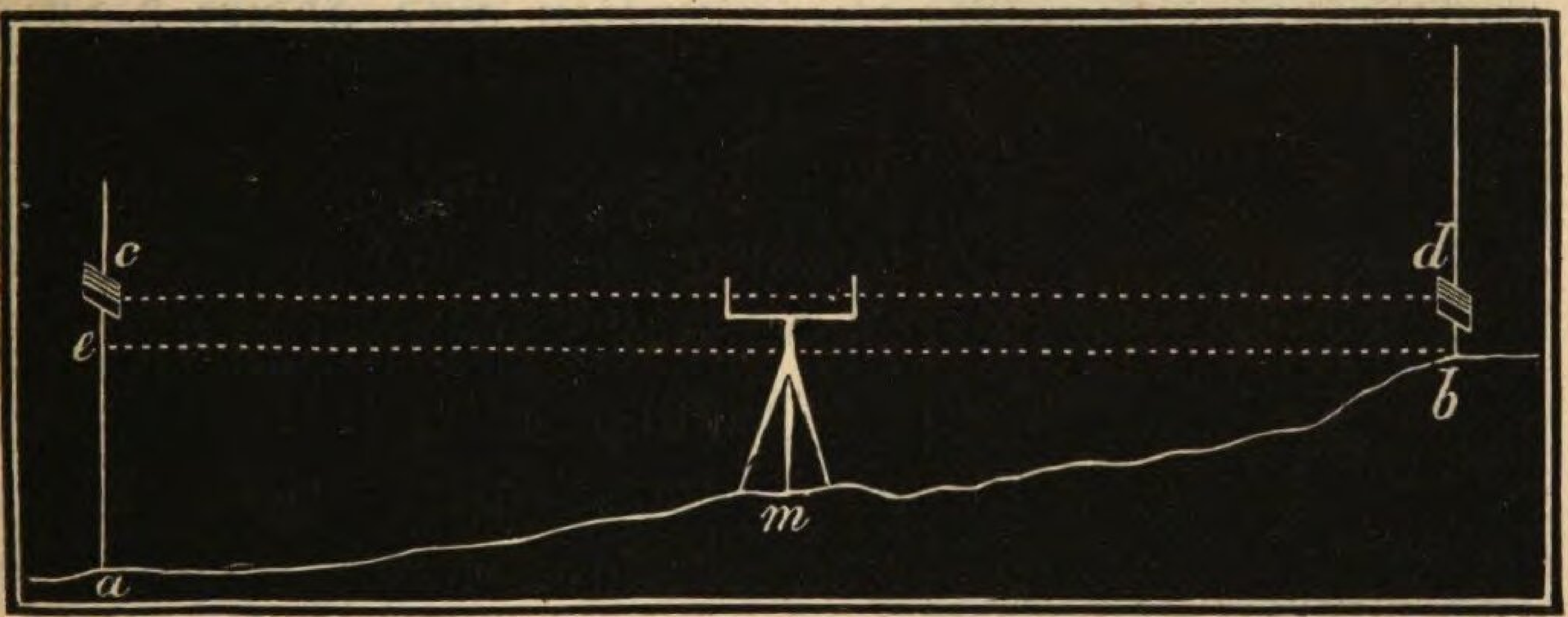
Der bequemeren und genaueren Berechnung wegen trägt man die abgenommenen Höhen in eine Tabelle ein, welche nachstehende Einrichtung haben kann:

Station		Höhe						Gefälle						Summen oder Reste						Anmerkung
		des Instrumentes			der Latte			Steigen			Fallen			Steigen			Fallen			
von	bis	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	
0	1	5	7	3	8	5	4	2	8	1	.	.	.	2	8	1	.	.	.	
1	2	6	3	4	2	1	5	.	.	.	4	1	9	.	.	.	1	3	8	
2	3	6	7	8	1	4	7	.	.	.	5	3	1	.	.	.	6	6	9	
3	4	6	1	4	10	2	5	4	1	1	.	.	.	.	.	.	2	5	8	
4	5	6	2	5	14	3	7	8	1	2	.	.	.	5	5	4	.	.	.	
		31	2	4	36	7	8	15	.	4	9	5	.	.	.	.		.	.	

Die Summen oder Reste ergeben sich, wenn das Gefälle jeder folgenden Station mit dem der nächstvorhergehenden verglichen wird, d. h. die Steigen und Steigen, oder Fallen und Fallen addirt, Steigen und Fallen aber subtrahirt werden. Man erhält auf diese Weise das wahre Gefälle eines jeden Stationspunktes.

Beim Nivelliren aus der Mitte setzt man das berichtigte Instrument beiläufig in der Mitte m, Fig. 42, zwischen den zu nivellirenden Punkten a und

Fig. 42.



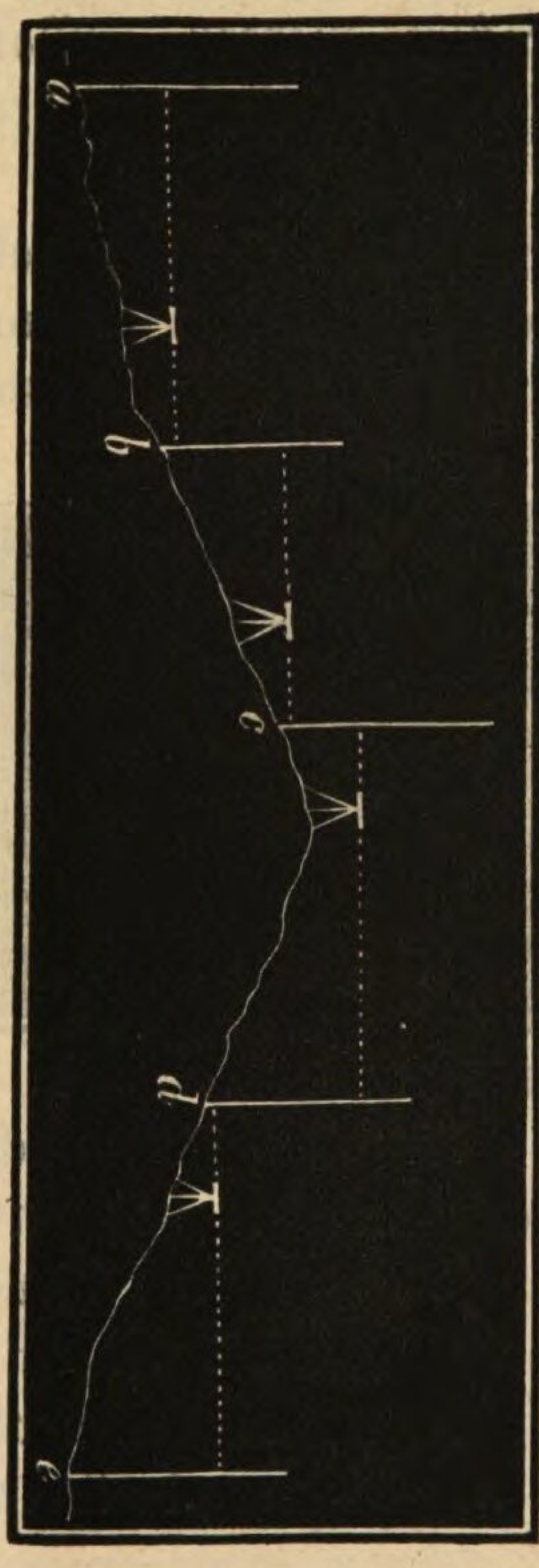
b gehörig auf, und läßt in a und b die Nivellirlatten senkrecht aufstellen; sodann visirt man zuerst nach a, richtet die dortige Zieltafel genau in die horizontale Visirlinie, und läßt die Höhe ac ablesen; hierauf visirt man nach b, richtet dort die Zieltafel ein, und läßt ebenfalls die Höhe ablesen; die kleinere Höhe bd von der größeren ac abgezogen, gibt ihren Unterschied ae.

Diese Art zu nivelliren hat vor jener aus den Endpunkten den Vorzug, daß dabei die Punkte a und b noch einmal so weit von einander entfernt sein können, als bei der ersteren Art, und daß selbst bei einer nicht vollkommen horizontalen Visirlinie der Höhenunterschied genau gefunden wird, wenn man nur das Instrument beim Anvisiren des zweiten Punktes umkehrt, indem es dann nach beiden Punk-

ten hin einen gleich großen Fehler hervorbringt, welcher beim Abziehen sich aufhebt.

47. Liegen zwei Punkte a und e, Fig 43, so weit aus einander, daß man aus einem einzigen Standpunkte nicht nach beiden hin visiren kann, so wählt man mehrere Zwischenpunkte b, c, d, bestimmt auf die vorhin gezeigte Weise aus der Mitte den Höhenunterschied zwischen je zwei auf einander folgenden Punkten, und addirt die Höhenunterschiede, wenn der Boden durchgehends steigt oder fällt, zusammen, zieht hingegen, wenn der Boden abwechselnd steigt und fällt, die Summe aller steigenden und die Summe aller fallenden von einander ab, und benennt den Rest steigend oder fallend, je nachdem die erstere oder die letztere Summe größer ist.

Fig. 43.



Zum Eintragen der Maßen kann eine in folgender Art eingerichtete Tabelle dienen:

Station		Lattenhöhe						Gefälle						Summen oder Reste						Anmerkung
von	bis	rückwärts			vorwärts			Steigen			Fallen			Steigen			Fallen			
		'	"	'''	'	"	'''	'	"	'''	'	"	'''	'	"	'''	'	"	'''	
0	1	8	9	7	3	6	2	5	3	5	.	.	.	5	3	5	.	.	.	
1	2	7	8	3	2	4	6	5	3	7	.	.	.	10	7	2	.	.	.	
2	3	6	3	2	6	3	2	.	.	.	.	.	.	10	7	2	.	.	.	
3	4	4	3	1	5	9	7	.	.	.	1	6	6	9	0	6	.	.	.	
4	5	3	9	9	6	2	3	.	.	.	2	2	4	6	8	2	.	.		
		31	4	2	24	6	.	10	7	2	3	9	.	.	.	.	.	.	.	
								6	8	2										

Siebenter Abschnitt.

Markscheiderische Zeichnung.

48. Grubenkarten müssen nicht bloß von den unterirdischen Räumen, sondern auch von den damit in Verbindung stehenden Taggegenden ein anschauliches Bild geben.

Bei der Darstellung der Taggegenden kommen, außer den gewöhnlichen Gegenständen für Situationspläne, öfters auch die Gebirgsarten, Ausbeissen u. dgl. anzugeben.

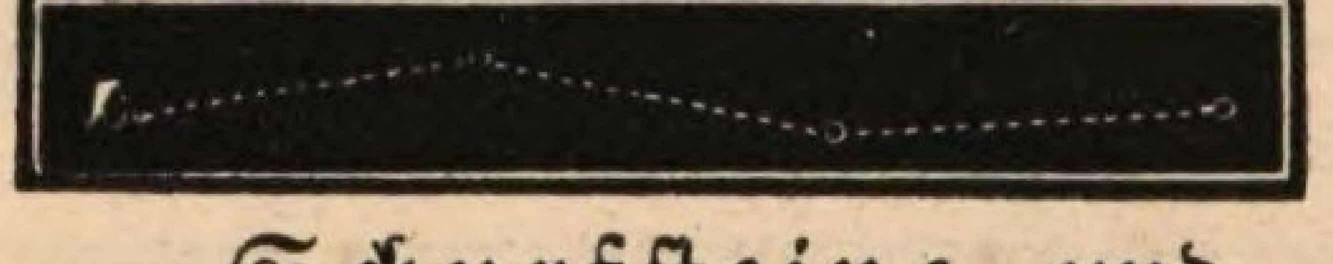
Die verschiedenen Gebirgsarten werden durch besondere Farben ausgedrückt, z. B. Granit und Gneiß durch blaß Karmin, Glimmerschiefer durch Violett, Thonschiefer durch Blau, u. s. w. Zur Erklärung wird eine Farbenskala beigesetzt und ihre Bedeutung dazu geschrieben.

Sind Gebirgsprofile zu zeichnen, so müssen die natürlichen Umrisse der Gebirge getreu dargestellt werden.

Ausbeissen pflegt man durch dunkle, mit freier Hand gezeichnete Karminlinien anzuzeigen.

Tagzüge werden durch punktirte Linien bezeichnet, Fig. 44, und grün angelegt.

Fig. 44.



Schurfsteine und Grenzpunkte werden nicht bloß eingeringelt, sondern auch mit einem Hütchen bedeckt; die Grenzlinien werden punktirt, Fig. 45, und mit den beiderseitigen Farben angelegt.

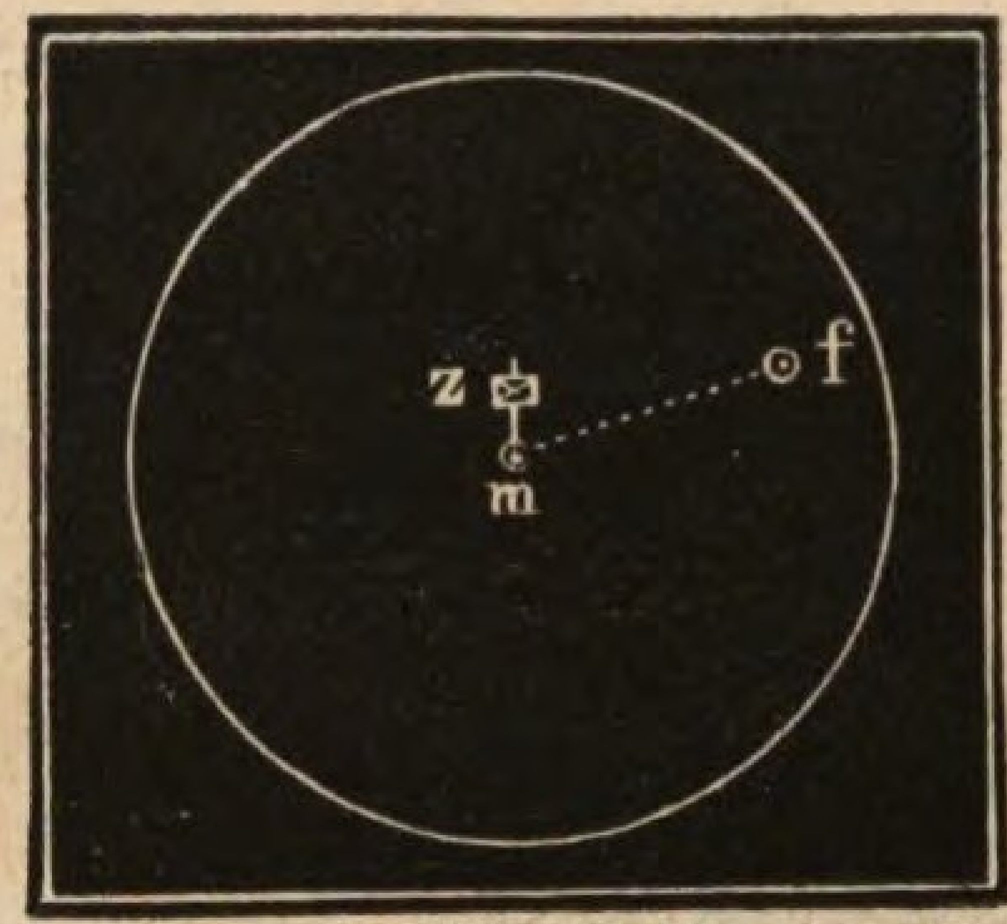
Fig. 45.



Der österreichische Freischurf wird durch einen Kreis, Fig. 46, vor-

gestellt, dessen Halbmesser 224° beträgt. Sein Mittelpunkt m wird eingeringelt, darüber das Freischurfzeichen z gestellt, und durch eine punktirte Linie die Richtung nach einem Fixpunkte f angedeutet.

Fig. 46.



Nicht selten kommen Pingen, Fig. 47, Tagbrüche, Fig. 48, Schurfröschen, Fig. 49, felsige Hervorragungen, Fig. 50, und Halden, Fig. 51, auf Grubenkarten anzugeben.

Fig. 47.



Fig. 48.



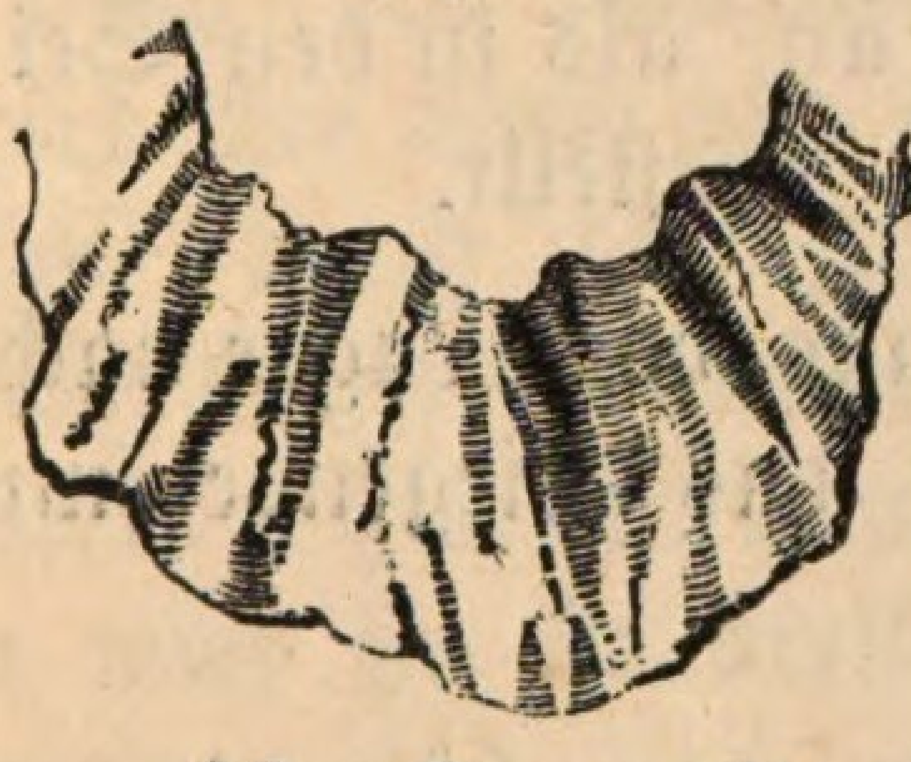
Fig. 49.



Fig. 50.



Fig. 51.



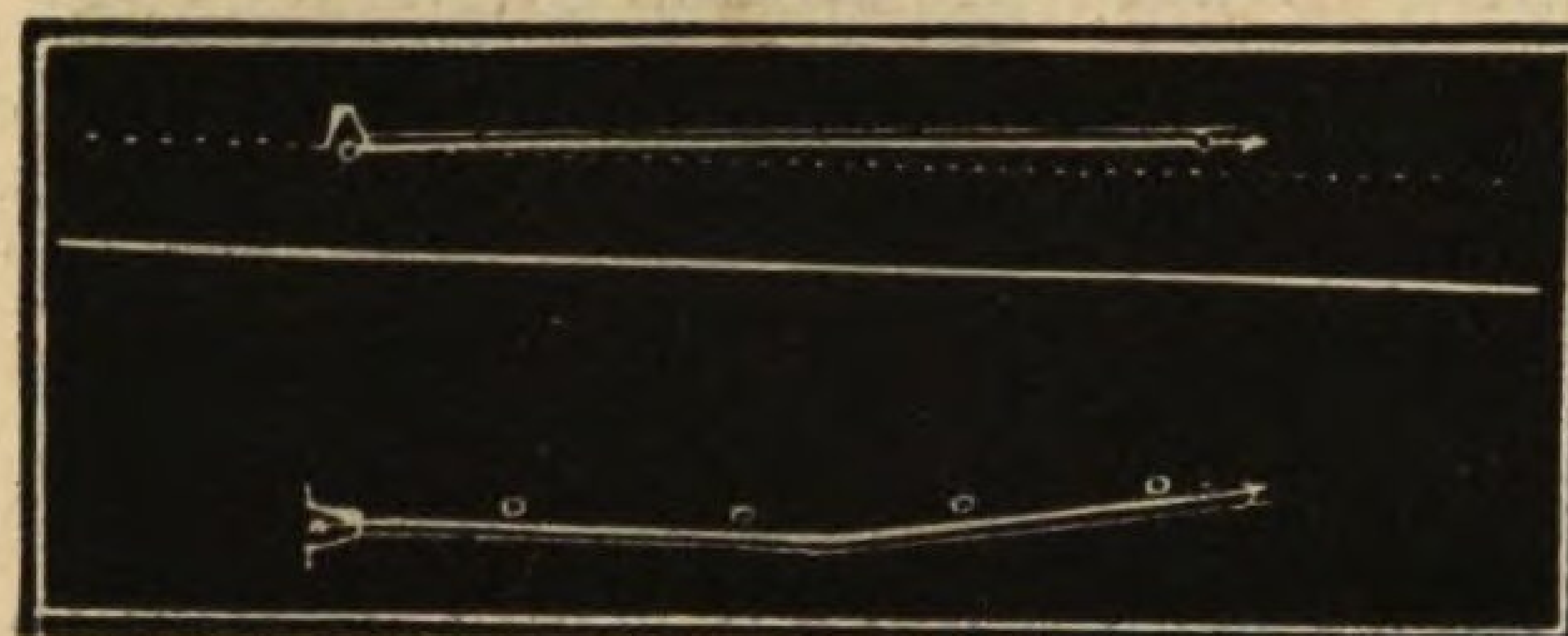


49. Dem Maßstabe wird sein Platz an einer nicht beirrenden Stelle im Raume für den Grundriß angewiesen.

Nach dem Auftragen werden die Hauptpunkte der Züge eingeringelt, die Züge selbst mit Tusche fein ausgezogen und numerirt, die Tuschringelchen aber ausgespart, damit die Zirkelstiche rein sichtbar bleiben.

Den Thürstock eines Stollenmundloches zeichnet man im Grundrisse so, als ob er nach der Richtung des ersten Zuges einwärts niedergelegt worden wäre, Fig. 52; in den Seigerrissen gibt man ihm die aufrechte Stellung. Dabei ist zu bemerken, daß der Anfangspunkt, wenn er auch an der Kappe des Thürstockes genommen wurde, stets auf die Sohle verzeichnet wird, weil der Sohlabstand als die Seigerhöhe eines steigenden Zuges zu betrachten ist, dessen Anfangspunkt auf der Sohle liegt.

Fig. 52.

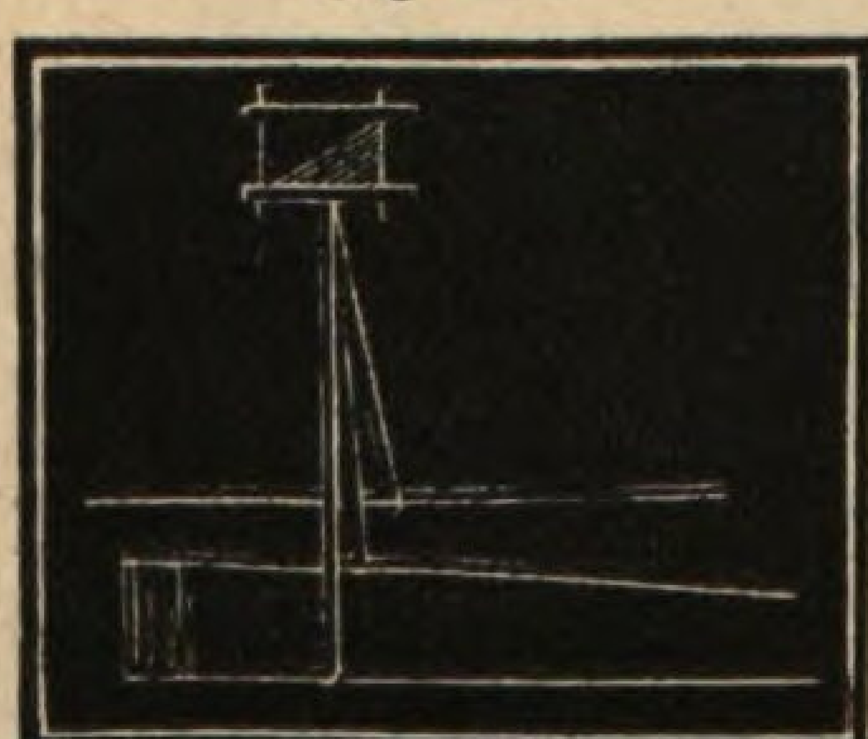


Um die verschiedenen Grubenhorizonte zu unterscheiden, wählt man für jeden eine andere, und zwar für die höheren Strecken lichtere, für die tieferen dunklere Farben, legt sie im Grundrisse auf der Schattenseite der Zugslinie und, weil sie die Stollensbreite bedeuten soll, schmäler an, als in den Seigerrissen, wo sie die Stollenshöhe vorstellt.

Geht eine Strecke dem Gange oder Lager nach, so bezeichnet man im Grundrisse das Liegende mit Ringelchen.

Da die tieferen Strecken von den höheren gedeckt werden, Fig. 53, und die Linien und Farben nicht über einander gezogen und angelegt werden dürfen, so ist es rathsam, immer die höchsten Strecken zuerst auszuziehen und anzulegen, und stufenweise von der höchsten zur tiefsten herabzugehen; geschieht dies nicht, so muß der Raum für die Farbe ausgespart werden.

Fig. 53.



Kleine Pfeilerzeichen am Ende einer Strecke deuten die Feldörter, liegende Kreuze deuten verbrochene, längliche Punktirungen aber versetzte Strecken an, Fig. 54. Kleine Schlägel und Eisen sind Zeichen von Markstätten, Fig. 55.

Fig. 54.

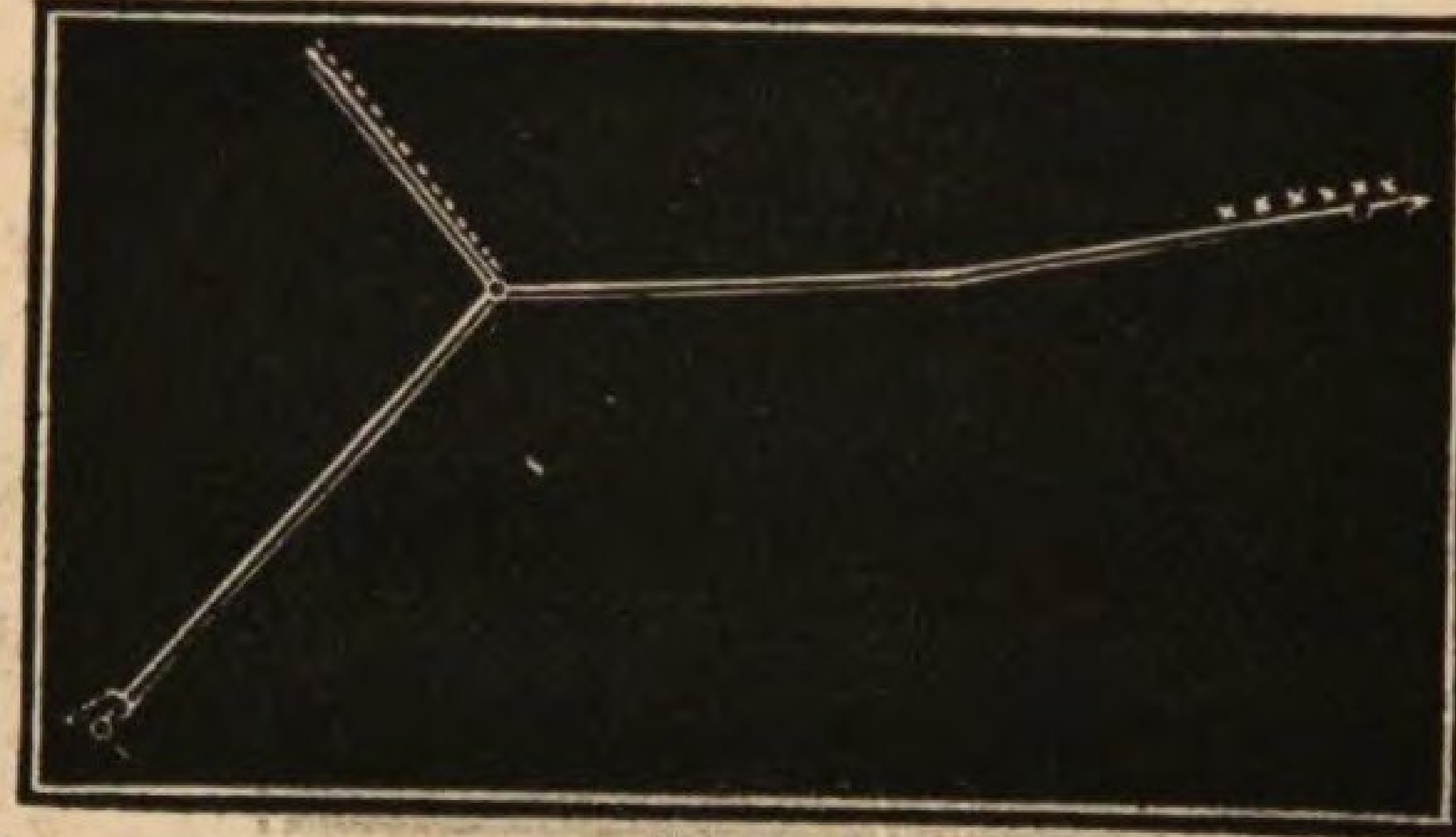


Fig. 55.



Geht eine Strecke im Grundrisse vor einem Schachte vorbei, Fig. 56, so muß im Auf- und Kreuzrisse bei der Zeichnung des Schachtes der Raum für die Farbe der Strecke ausgespart werden. Geht die Strecke durch den Schacht, so wird ihre Linie und Farbe bloß durch die Zimmerung desselben unterbrochen, Fig. 57. Ist aber eine Strecke hinter dem Schachte vorbeigeführt, Fig. 58, so wird sie, so breit als der Schacht ist, unsichtbar werden.

Fig. 56.

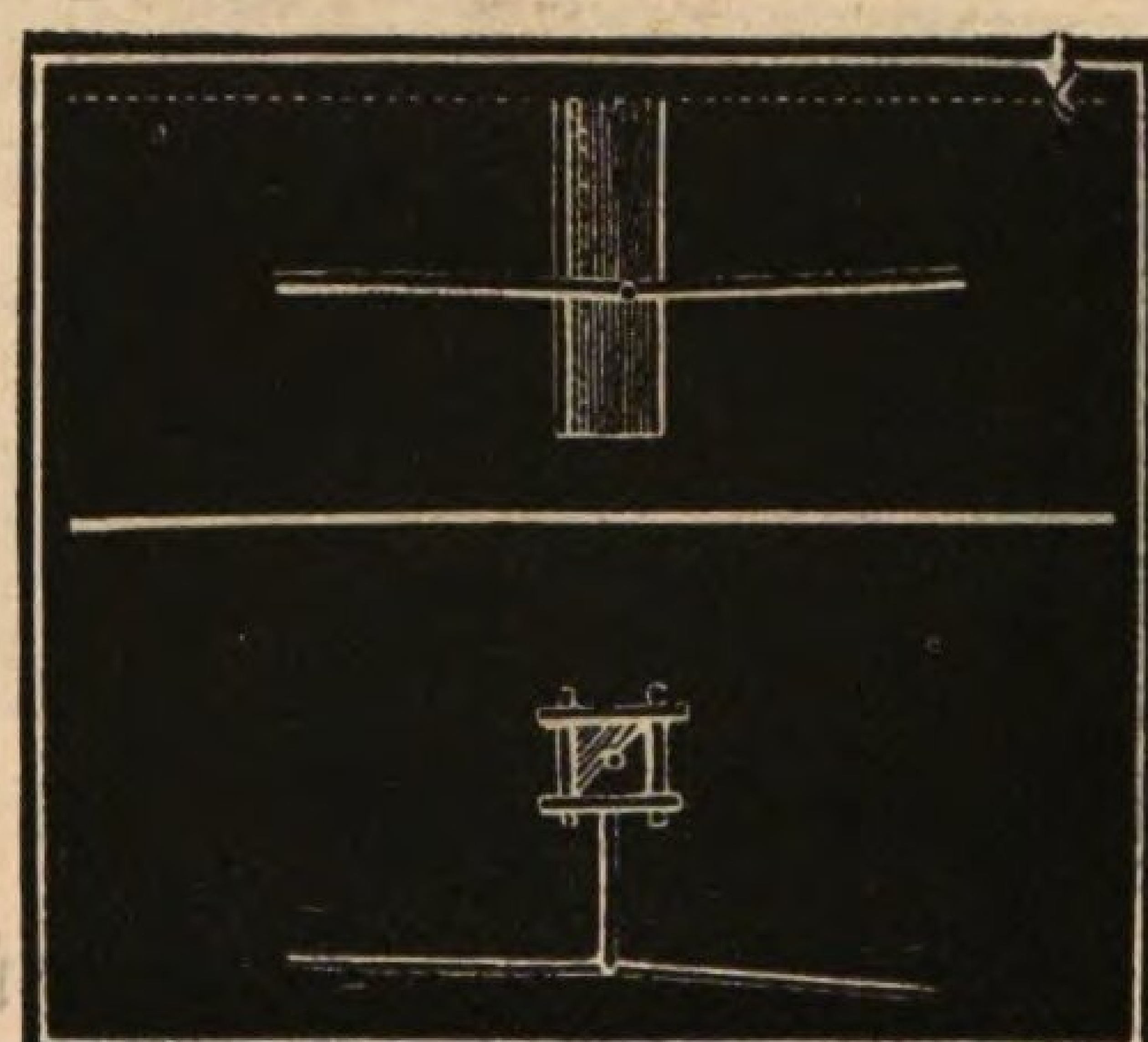


Fig. 57.

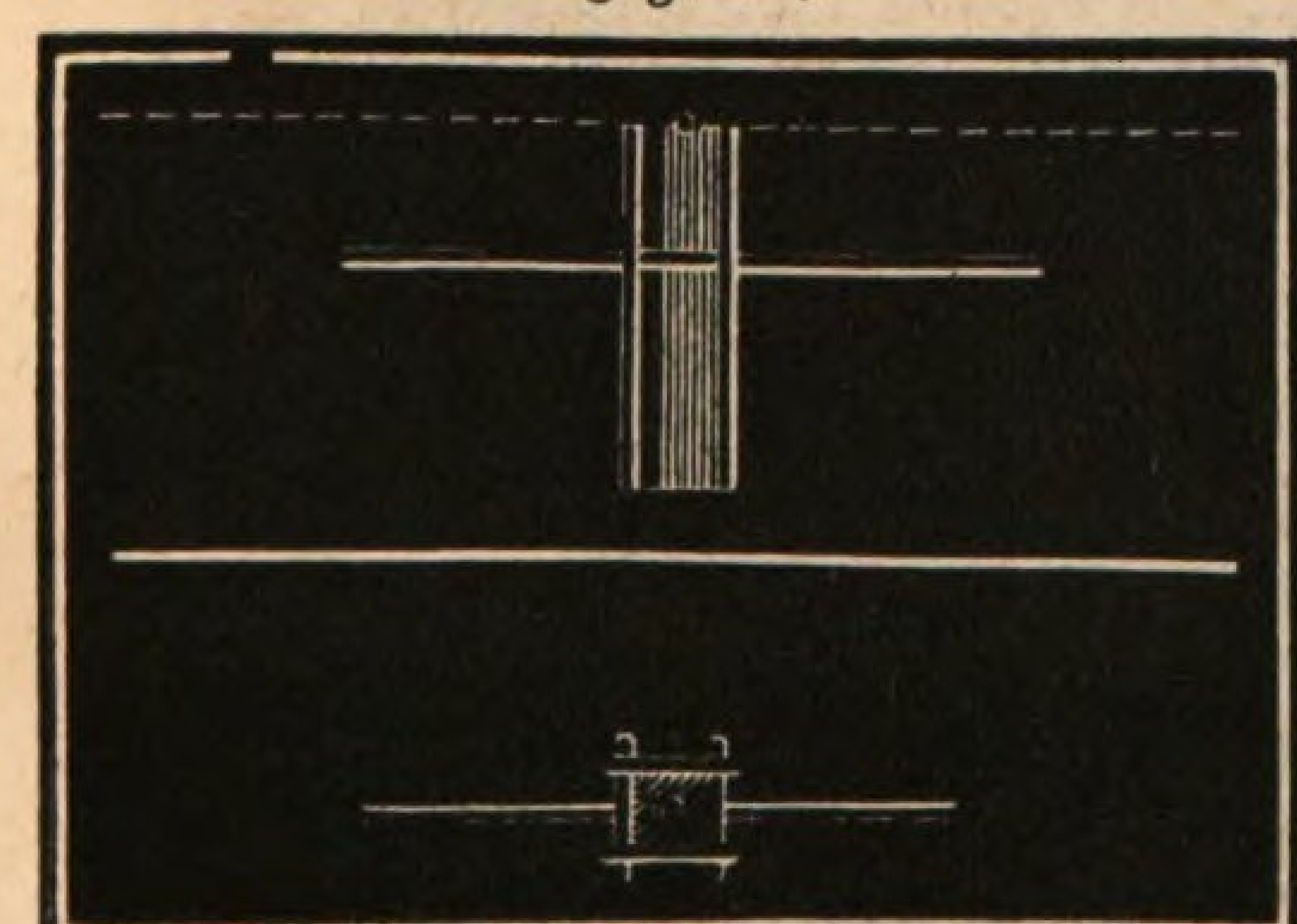
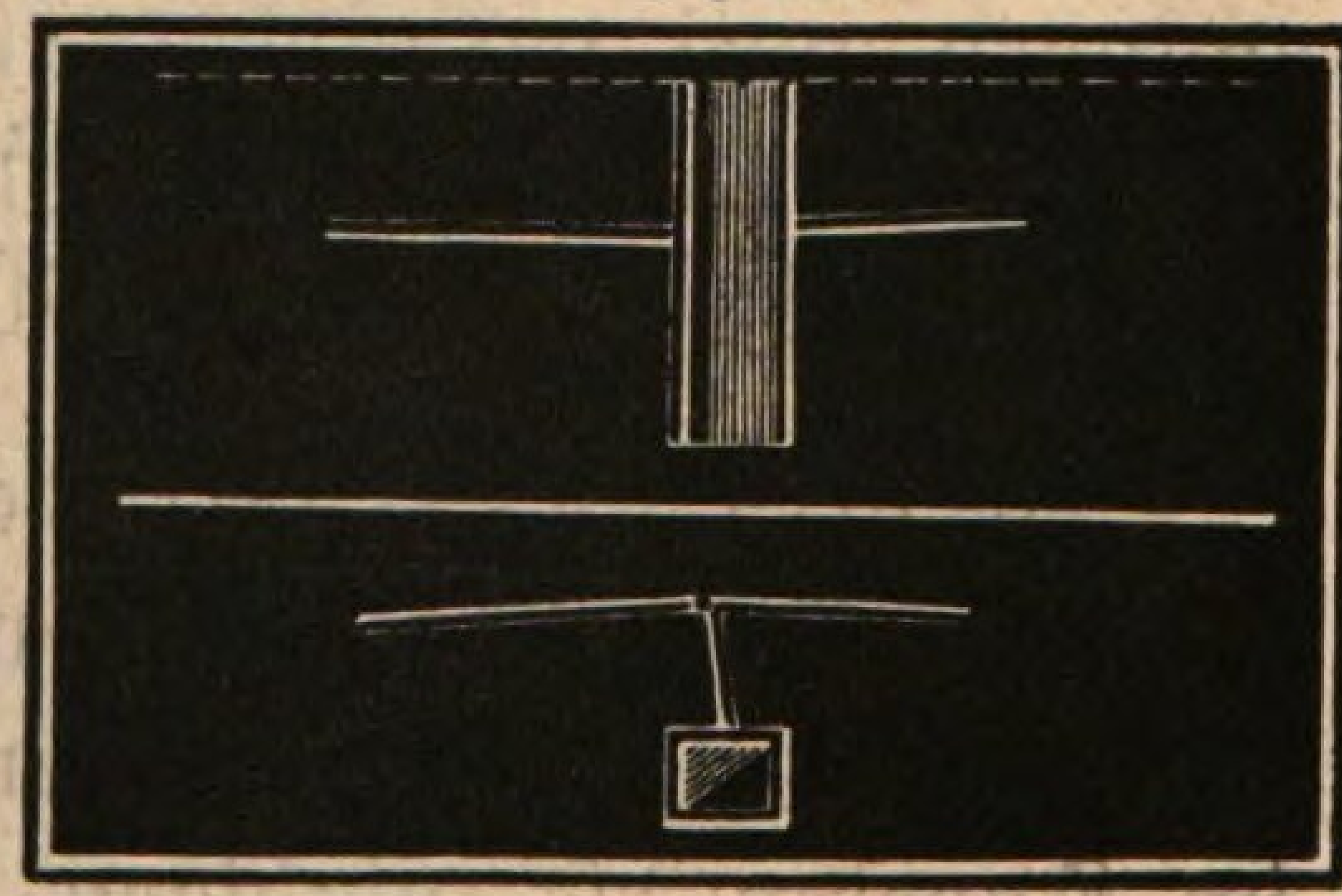
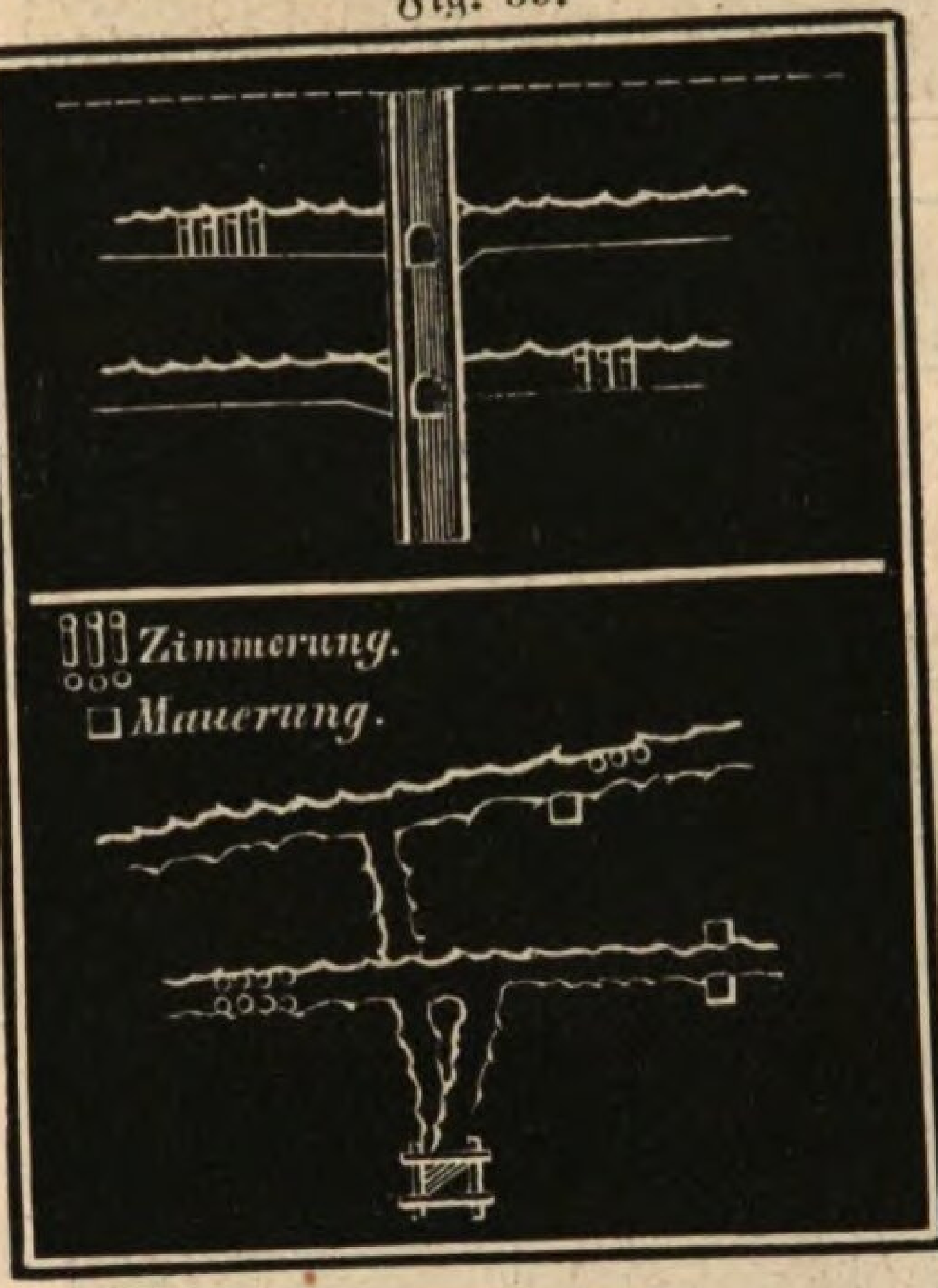


Fig. 58.



Bei **Durchschnitten und Partikularkarten** über einzelne Grubentheile zeichnet man bisweilen die Strecken mit der Breite und Höhe des Stollenhiebes, und zwar im Grundrisse die beiden Ulmen, im Aufrisse bloß die First mit freier Hand, die Sohle aber mit gerader Linie. Auf Durchschnitten werden von außen die vorkommenden Gesteinsarten, auf Partikularkarten, Fig. 59, die Horizontsfarben, und auf beiden die Erzführung durch Karmin innerhalb des Stollenraumes angegeben. Auch Zimmerung und Mauerung, erstere durch Stämpel längs den Ulmen, letztere durch Karminlinien werden dabei sichtbar gemacht.

Fig. 59.



Wenn viele Strecken über oder hinter einander liegen, so fallen die Risse, zumal der Grundriß, oft sehr verworren aus, und man thut dann wohl, über jede Strecke einen besonderen Riß zu verfertigen, jedoch so, daß alle ihre Punkte in der eigentlichen gegenseitigen Lage bleiben, als wenn sie gleichsam zwischen zwei parallelen Linien so weit aus einander gerückt worden wären, daß kein Theil der einen die andere mehr deckt, Fig. 60.

Schächte, Schutte, schachtmäßige Aufbrechen und Gesenke werden mit doppelten Linien bezeichnet, als ob sie gezimmert wären, und erhalten im Inneren die nöthigen Schlagschatten; bei tonnlägigen Aufbrechen oder Gesenken gibt man jedoch

bloß im Hangend die Holzdicke an und schattirt ihre Fläche wie geneigte Ebenen. Fahrtschächte kann man durch Einzeichnung von Fahrten unterscheiden, Fig. 61.

Fig. 60.

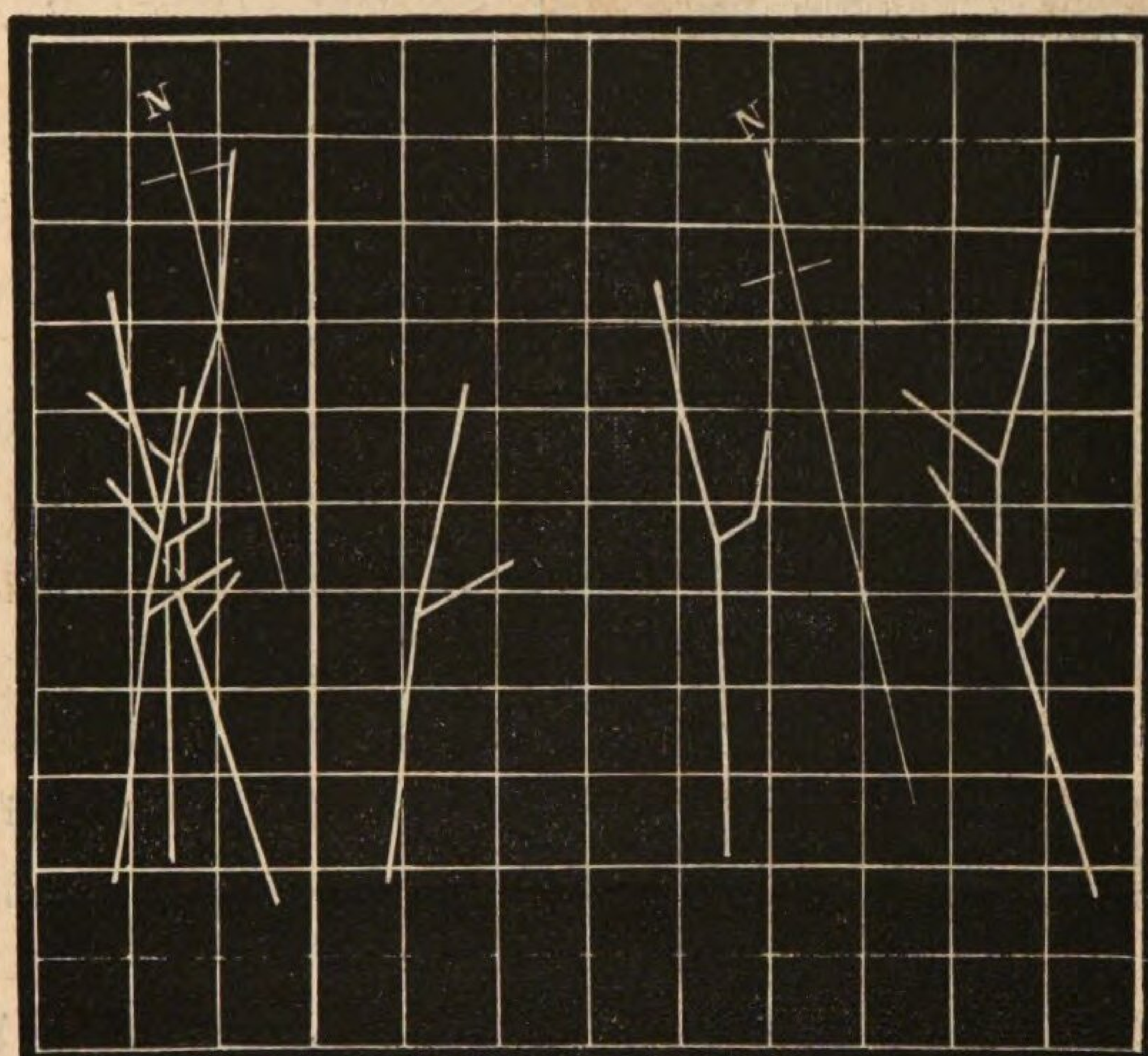
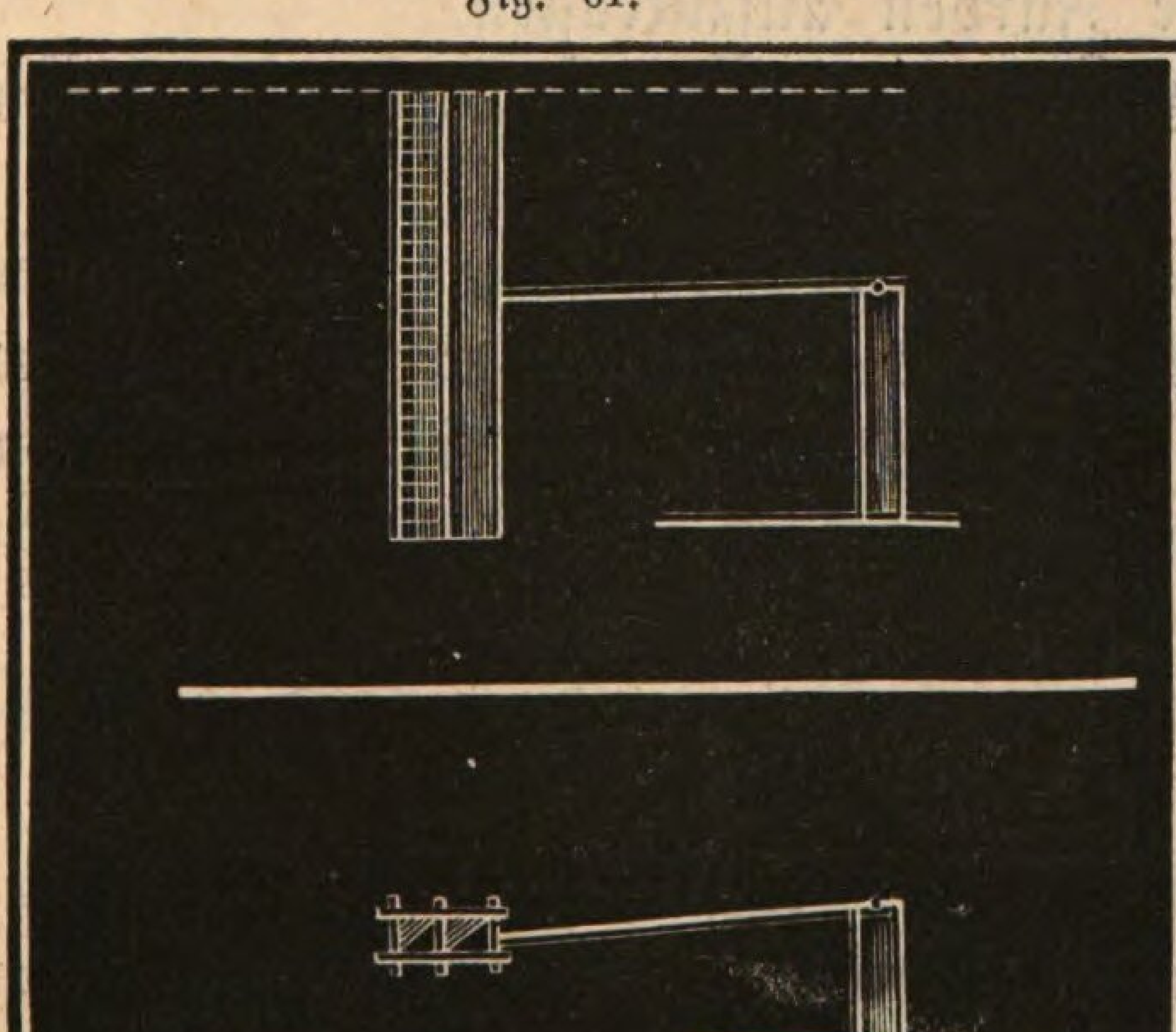


Fig. 61.

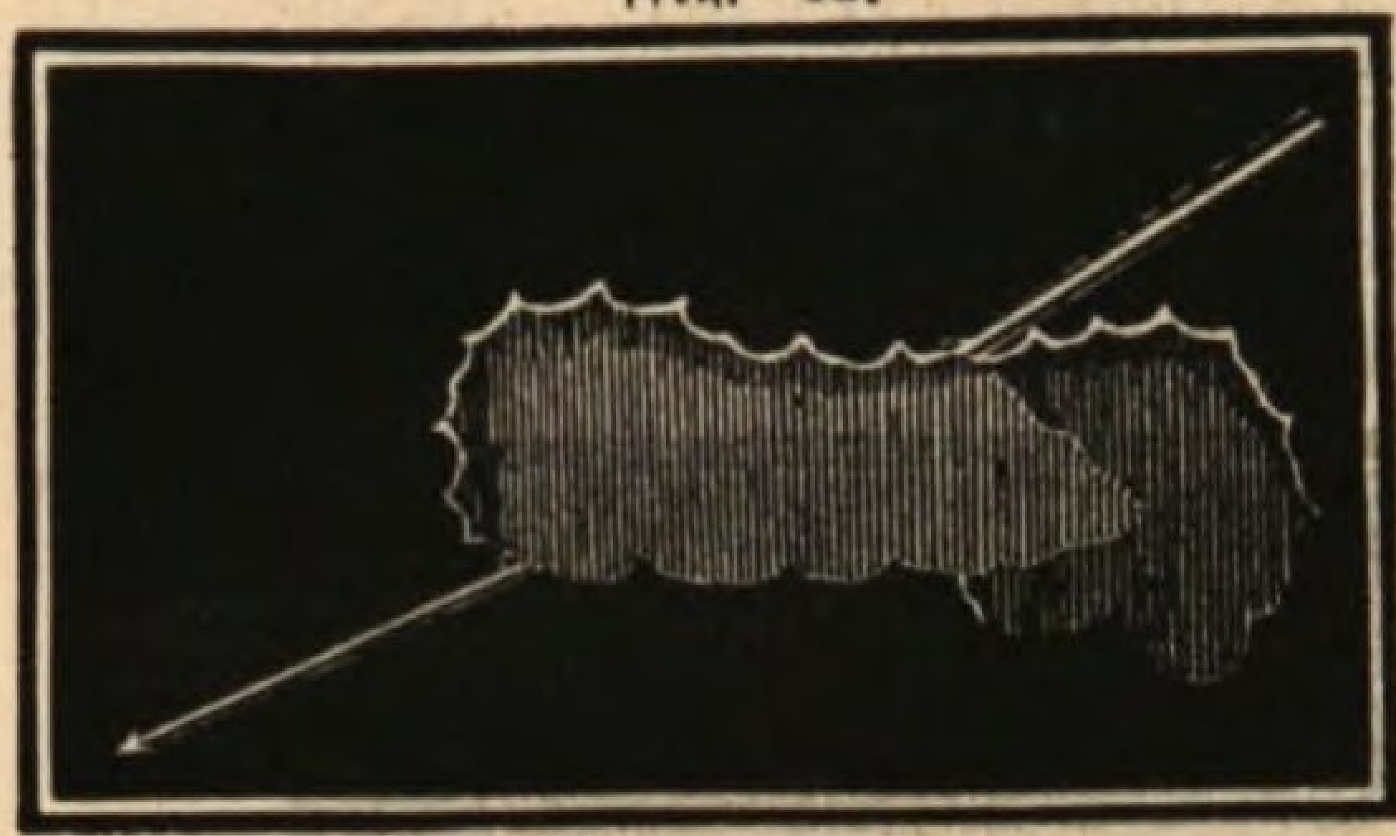


Der Tagkranz und die Ulmen eines Schachtes oder Gesenkes sind stets nach ihrer natürlichen Lage und ihren richtigen Maßen darzustellen.

Offene Verhaue pflegt man mit Tusche, wohl auch mit den Horizontsfarben an-

zulegen, Fig. 62, und zwar die entfernteren dunkler als die näheren; versetzte Verhaue hingegen zeigt man durch mauerähnliche Zeichnung an, Fig. 63.

Fig. 62.



Streichen und Verflächen eines Ganges, einer Kluft, oder eines Lagers werden durch punktirte Linien ausgedrückt, welche mit brauner Farbe an der Hangendseite angelegt, im Liegend aber mit kleinen Ringelchen versehen werden, Fig. 64. Will man erzführende Klüfte von tauben oder Lettenklüften unterscheiden, so erhalten erstere Karmin, letztere Blau.

Fig. 63.

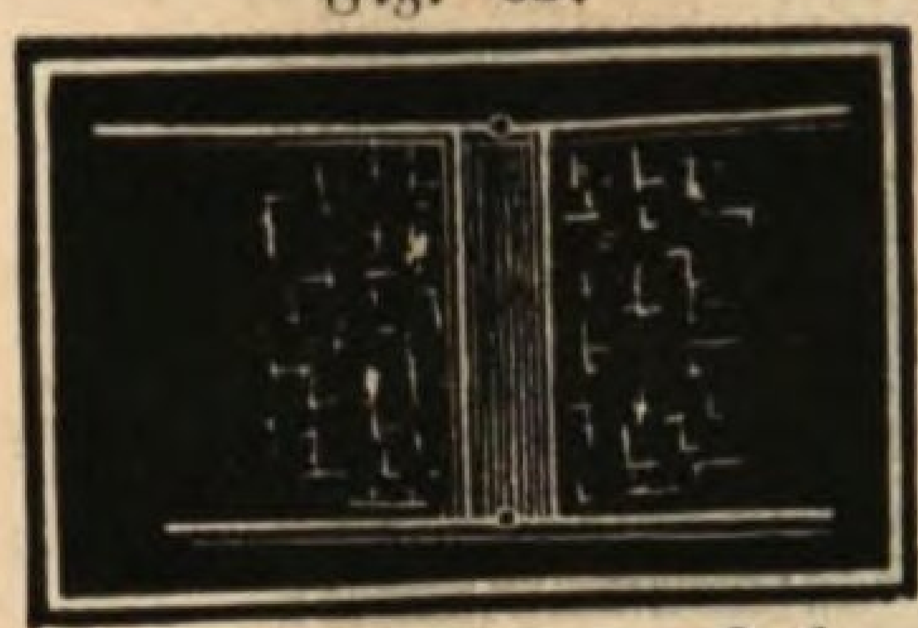


Fig. 64.



Die Fläche des Auf- und des Kreuzrisses pflegt man mit der sogenannten Durchschnittsfarbe (Gummigutt, etwas Karmin, und wenig Tusche) anzulegen und dann erst die Farben aufzutragen.

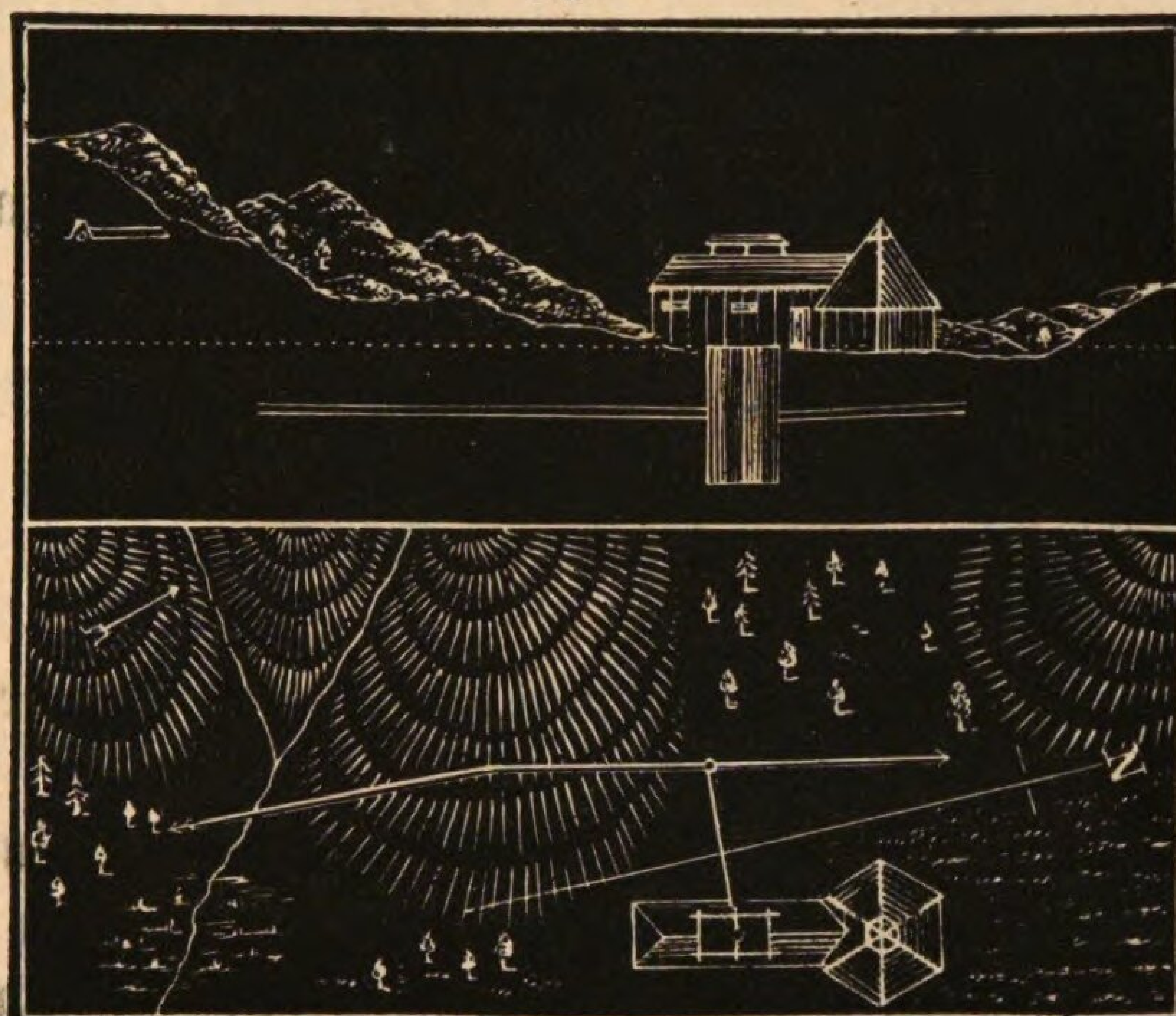
Die Horizontallinien werden gewöhnlich bloß punktirt.

Auf ausgedehnteren Karten sollen die bei der Anfertigung der Auf- und Kreuzrisse erwähnten Netze von Quadraten nicht fehlen, denn sie unterstützen das Aufsuchen der entsprechenden Punkte in den verschiedenen Rissen.

Wird eine Grube mit ihrer Taggegend gezeichnet, so werden die Grubengegenstände von den Taggegenständen nicht gedeckt Fig. 65.

Was durch Zeichnung nicht vorgestellt werden kann, soll die Beschreibung der Karte ergänzen. Sie soll nämlich kurz und deutlich die Hauptgegenstände

Fig. 65.



erklären, die vorzüglichsten Gruben= und Tagpunkte namentlich bezeichnen, das Wesentlichste über die geognostischen Verhältnisse des Gebirges und der Lagerstätten, über die geführten und zu führenden Grubenbaue, über die Hoffnungen und Aussichten, so wie geschichtliche Notizen über den Bergbau enthalten.

Zweites Hauptstück.

Auflösung besonderer markscheiderischer Aufgaben.

Erster Abschnitt.

Mit dem sächsischen Schinzeuge.

50. Aufgabe. Firpunkte in der Grube zu schlagen.

Kommt man beim Verziehen an solche Punkte, von welchen aus nach anderen Richtungen hin das Verziehen fortgesetzt werden soll, z. B. an Kreuzgestänge, Abteufen, Aufbrechen u. dgl., so muß an jedem solchen Punkte, und zwar an einer bleibenden, festen Stelle, ein Punkteisen oder Firpunkt, Fig. 14, geschlagen und durch einen Kreis von gelöschtem Kalke bemerkbar gemacht werden. Dieß geschieht am besten vor dem Verziehen, bei der vorläufigen Befahrung der Grube. Man schlägt die Punkteisen entweder in einen Ulm, oder in die Firste, und nimmt in denselben, wenn es thunlich ist, Anfangs- und Endpunkt der Züge; ist es nicht möglich, so müssen die Firpunkte wenigstens dadurch mit der Schnur in Verbindung gebracht werden, daß man ihre horizontalen und senkrechten Abstände von gewissen Punkten der Schnur genau abnimmt und vormerkt.

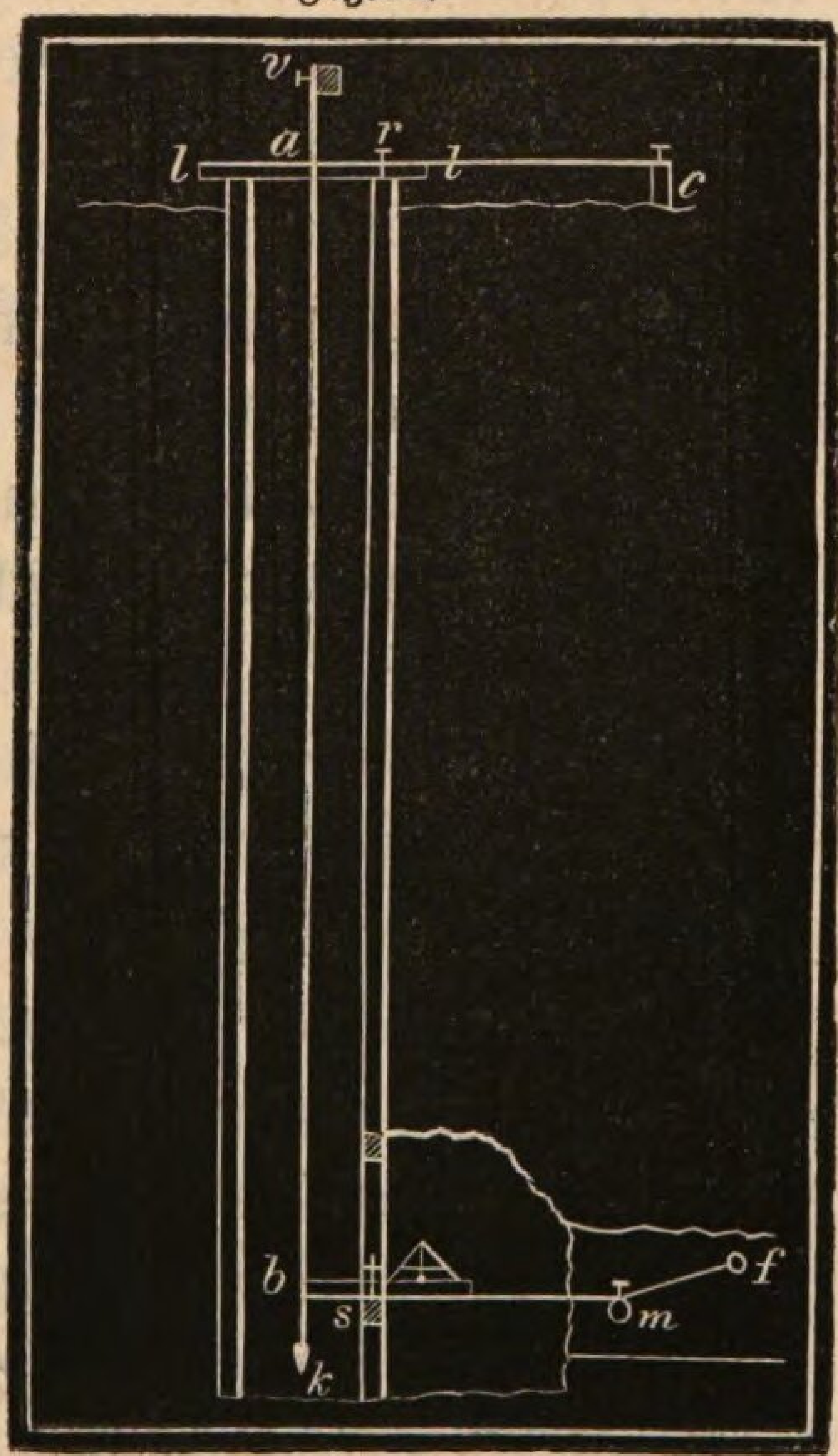
Ist ein Firpunkt in der Firste anzubringen, so hält man den Senkelfaden dorthin und rückt ihn so lange hin und her, bis er die Schnur genau berührt, und von dem Punkte, wo man den Faden zuletzt gehalten, etwas zurück, wird ein 2 bis 3'' tiefes Loch gebohrt, dieses mit einem Holzpflocke ausgefüllt

und das Punkteisen zur Hälfte eingetrieben, dann der Senkel aufgehängt und durch weiteres Eintreiben des Eisens wieder zum Einspielen in dem früheren Punkte der Schnur gebracht.

51. Aufgabe. Einen seigeren Schacht abzusenkeln und die Senkelschnur mit weiteren Zügen in Verbindung zu bringen.

Anstatt durch einen seigeren Schacht zu verziehen, ist es einfacher, ihn abzusenkeln. Beträgt seine Teufe nicht mehr als 25 Klafter, so kann die Senklung mit einer gewöhnlichen, schon gebrauchten Verziehschnur, woran ein Senkel gebunden wird, vorgenommen werden. Tiefere Schächte, welche mit mehreren Läufen in Verbindung stehen, senkelt man mittelst des Treibseiles ab, welches ebenfalls schon gebraucht sein soll. Man läßt zu diesem Ende von einer Verziehschraube v, Fig. 66, die Senkelschnur in den Schacht, legt über den Schachtkranz eine horizontale Latte ll, und bindet um die Schnur an der Stelle a, wo sie von der Latte berührt wird, einen Faden; ebenso bezeichnet man durch eine, über eine Spreitze s gelegte und horizontal gerichtete Latte, die aus dem Füllorte hineinreicht, an der Schnur jeden Punkt b, in welchem die Sohle eines Laufes eintrifft. Mißt man alsdann während dem Herausziehen der Schnur oder des Seiles von Bindfaden zu Bindfaden die

Fig. 66.



Längen bis zum Senkel k, so ergeben sich die Teufen sowohl von Lauf zu Lauf, als auch die Gesammtteufe vom Tagkranze bis in den Sumpf.

Um die Senkelschnur oder das Seil mit Tagzügen in Verbindung zu bringen, schlägt man außerhalb des Schachthauses einen Pflock c, von welchem aus die Schnur oder das Seil noch gut sichtbar ist, schraubt in diesen eine Verziehschraube, visirt von da gegen die Senkelschnur und läßt in der Richtung dieser Visur im Tagkranze eine Schraube r eindrehen; von c nach r wird sodann die Verziehschnur gespannt, ihre Ebensohle gesucht und dazu der söhlige Abstand a r addirt.

Soll die Senkelschnur mit einem Grubenzuge in Verbindung gebracht werden, so schlägt man eine Spreitze m, dreht eine Verziehschraube darein, visirt nach der Senkelschnur, dreht in der Visirlinie auch in die Spreitze s eine Schraube, spannt von einer zur anderen einen Zug s m und von m aus einen Zug nach einem Fixpunkte f, der in einem der Ulmen genommen wird.

Die Schachtabsenklung ist als ein seigerer Zug zu betrachten und folglich eben so, wie jeder andere Zug, in das Zugbuch einzutragen. Der Schnurwinkel eines seigeren Zuges ist = 90 Graden, und zwar steigend oder fallend, je nachdem die Senklung im Zusammenhange mit der übrigen Vermessung über, oder unter sich zu nehmen ist. Die Schnurlänge ist dem Maße der Senkelschnur gleich, in die Kolonne des Kompasses kann jedoch nichts eingetragen werden, weil ein seigerer Zug keine Richtung nach einer Weltgegend hat und also der Kompaß nicht gebraucht wird.

Die Lage und Länge der Schachtulme ist genau abzunehmen und vorzumerken. Die Lage ergibt sich, wenn man parallel der Richtung eines längeren Ul-

mes eine Schnur spannt und die Stunde abnimmt. Ist die Stunde eines Ulmes bekannt, so ergibt sich die der übrigen, indem die kürzeren so wie die längeren unter sich parallel, und in der Regel die einen zu den anderen rechtwinklig, also nach der Kreuzstunde links oder rechts gestellt sind.

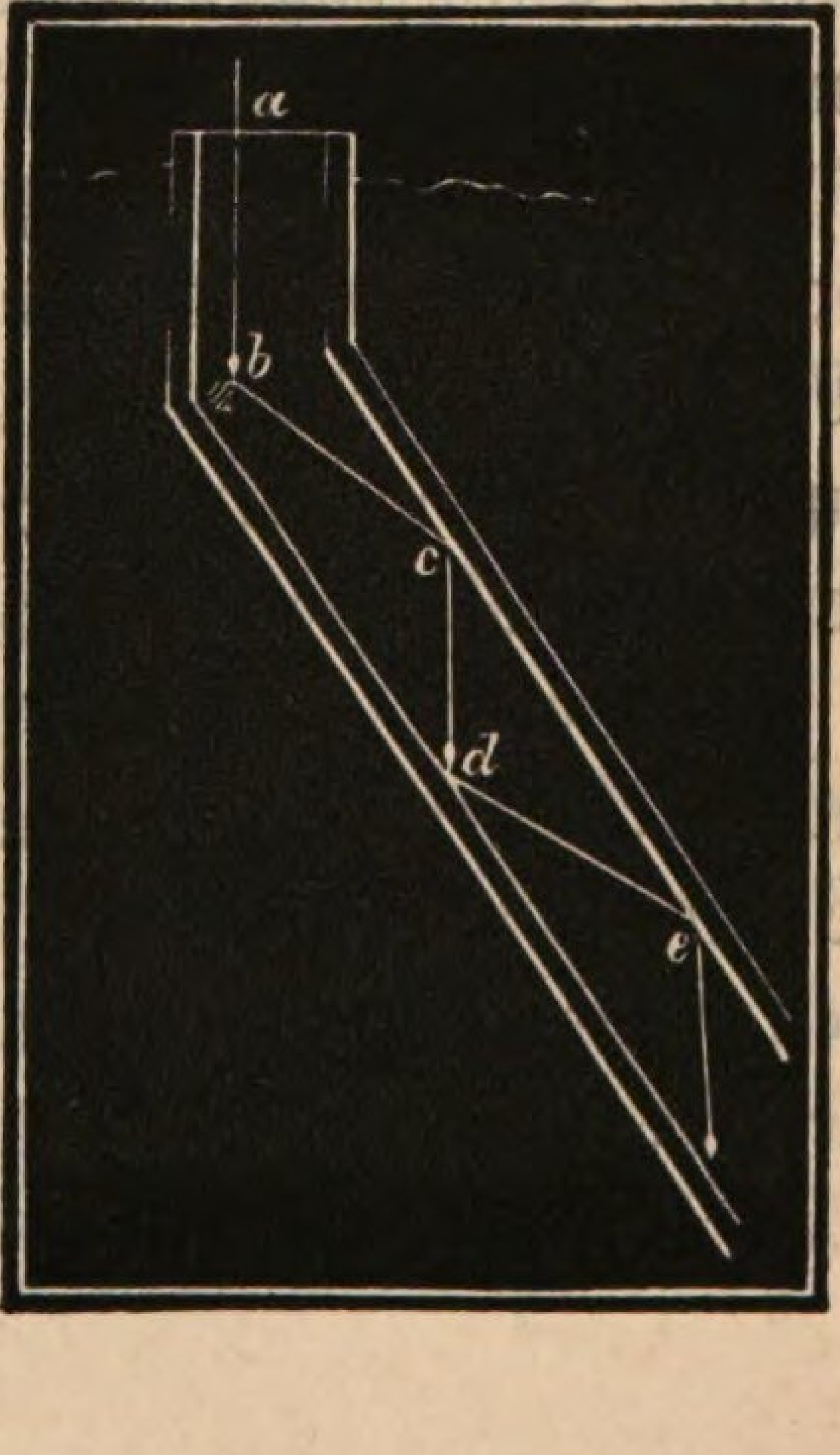
Die Länge der Schachtulme wird gefunden, wenn man die innere Lichte der Schachtabtheilungen, wo dergleichen bestehen, und die Holzdicke der Zimmerung mißt.

Soll ein Schacht mit derselben Breite und Länge weiter abgeteuft werden, so ist darauf zu sehen, daß die Lage und Länge der Ulme genau beibehalten werde. Zu diesem Ende läßt man in die Winkel des Schachtviereckes, und zwar im Gesteine selbst, Senkeleisen schlagen, hängt an jedes derselben einen hinreichend langen Senkel und sorgt dafür, daß während dem Abteufen die Ecke des Schachtes immer genau dort sich befinden, wo die Senkel einspielen.

52. Aufgabe. Einen tonnlägigen Schacht aufzunehmen.

Geht ein Schacht mehr flach nieder, so verzieht man wie durch eine Stollenstrecke; ist hingegen seine Tonnlage bedeutend, so wird das sogenannte Staffelmessen angewendet. Man bestimmt nämlich die Seigerteufe a b, Fig. 67, vom Schachtkranze a bis an die Stelle b, wo die Tonnlage beginnt, macht von b einen Zug b c in's Hangende, senkelt von c nach d in das Liegende ab, macht wieder einen Zug d e, und fährt so fort,

Fig. 67.



bis man auf den Grundbaum kommt. Die Schnurlängen der einzelnen Senklungen und die aus den Zügen berechneten Seigerhöhen geben die ganze Seigerteufe, und aus den berechneten Ebensohlen der Züge, sammt den horizontalen Abständen von dem Anfangs- und dem Endpunkte bis an die Ulmen, folgt die söhlige Erstreckung des Schachtes.

53. Aufgabe. Einen Verhau aufzunehmen.

Zechen und Verhaue müssen, um sie in einem Bilde darstellen zu können, nach ihren Umrissen aufgenommen werden. Man verzieht daher, wenn der Verhau klein ist, wie durch einen Stollen und mißt die horizontalen Abstände der Ulmen von der Schnur mittelst der Klafterstäbe, eben so die Höhen. In ausgedehnteren Verhauen hingegen verzieht man an den Ulmen rings herum, entweder mit den Verziehschämmeln, oder wo es thunlich ist, indem man in das Gestein Löcher bohren, sie mit Holzpflöcken ausfüllen läßt und darein die Verziehschrauben dreht. Auch hiebei werden die horizontalen Abstände der Ulmen von der Schnur an den Hauptwinkelpunkten gemessen, wie es nothwendig erscheint, um ein möglichst getreues Bild des Verhaues zu erlangen. Die Höhen mißt man von Horizont zu Horizont mit Senkel und Klafterstab, und jederzeit mit Beziehung auf senkrecht darunter gelegene Punkte der gespannten Schnur. Man sagt z. B. in der 3. Klafter der Schnur rechts zum östlichen Ulme horizontal gemessen 260''', die seigere Höhe des Verhaues ebenda = 1360'''.

Pfeiler, Versetzungen, Verbrüche u. dgl. müssen in Verhauen genau aufgenommen werden. Um große Pfeiler wird ringsherum verzogen und die Züge werden mit der übrigen Vermessung in Verbindung gesetzt.

Große Verhaue lassen sich am leichtesten mit

dem Meßtische und einem Höhenmeßinstrumente aufnehmen.

54. Aufgabe. Eine gerade Linie nach einer gegebenen Stunde über Tags auszustecken.

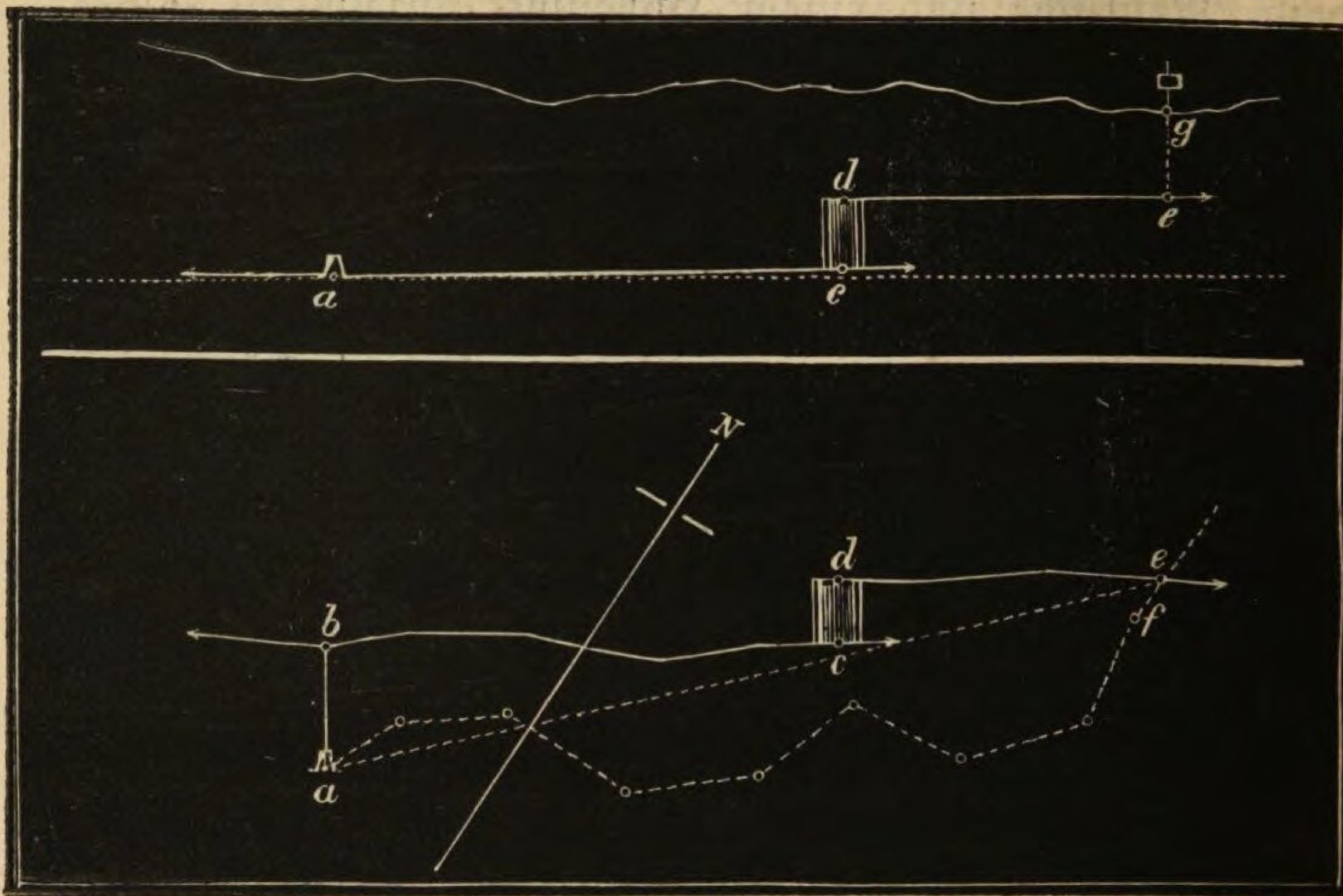
Handelt es sich bloß um die Richtung der Linie, so spannt man vom Anfangspunkte, beiläufig nach der gegebenen Stunde, mittelst der Verziehschämmel eine Schnur, hängt den Kompaß in der Nähe des Anfangspunktes darauf, rückt den Schämmel am Endpunkte versuchsweise hin und her, bis der Kompaß die verlangte Stunde zeigt, steckt in der Stundenrichtung einen Stab ein und setzt das Ausstecken nach diesem Stabe fort, indem man die folgenden Stäbe vom Anfangspunkte der gespannten Schnur aus einvisirt. Treten Hindernisse in den Weg, so weicht man nach der Kreuzstunde um ein bestimmtes Maß aus, setzt von da die Arbeit nach der gegebenen Stunde weiter fort, und kehrt nach der Kreuzstunde und mit dem gleichen Maße wieder in die anfängliche Richtung zurück.

Soll eine gerade Linie nicht bloß nach einer bestimmten Stunde, sondern auch mit einer gewissen Länge ausgesteckt werden, so muß mit dem Ausstecken auch das Messen der Linie verbunden werden, um zu erfahren, wann die verlangte Länge eingebracht sein und wo der Endpunkt der Linie hinfallen wird.

55. Aufgabe. Einen Grubenpunkt seiger über Tage auszustecken.

Man stecke in der Gegend, wo der Grubenpunkt beiläufig seiger über Tage hin treffen könnte, einen Fixpunkt f aus, Fig. 68, verziehe vom Grubenpunkte e durch d c b, über a nach f, und bringe diese Vermessung in den Grundriß zu Papier, um zu sehen, wie weit und nach welcher Stunde der Fixpunkt vom Grubenpunkte noch entfernt sei. Nach der Stunde

Fig. 68.



der aus dem Grundrisse gefundenen Schlußebensohle fe wird eine Schnur gespannt, für dieselbe, wenn der Zug nicht horizontal gemacht werden kann, die entsprechende Schnurlänge berechnet, indem man die bekannte ganze Schnurlänge L, die ihr zugehörige ganze Ebensohle E, den zu suchenden Theil der Schnurlänge x und den aus dem Grundrisse zu entnehmenden Theil e der Ebensohle bis zum Tagpunkte in Proportion setzt, nämlich $L : x = E : e$; daraus $x = \frac{L \times e}{E}$ = dem Stücke der gespannten Schnur, welches vom Anfangspunkte des Zuges bis zum Tagpunkte abzumessen und auf der gespannten Schnur aufzutragen ist; vom Ende des aufgetragenen Stückes wird zuletzt ein Senkel herabgelassen und dort, wo derselbe eintrifft, ein Pflock g eingeschlagen, welcher nun den über Tage ausgesteckten Grubenpunkt e bezeichnet.

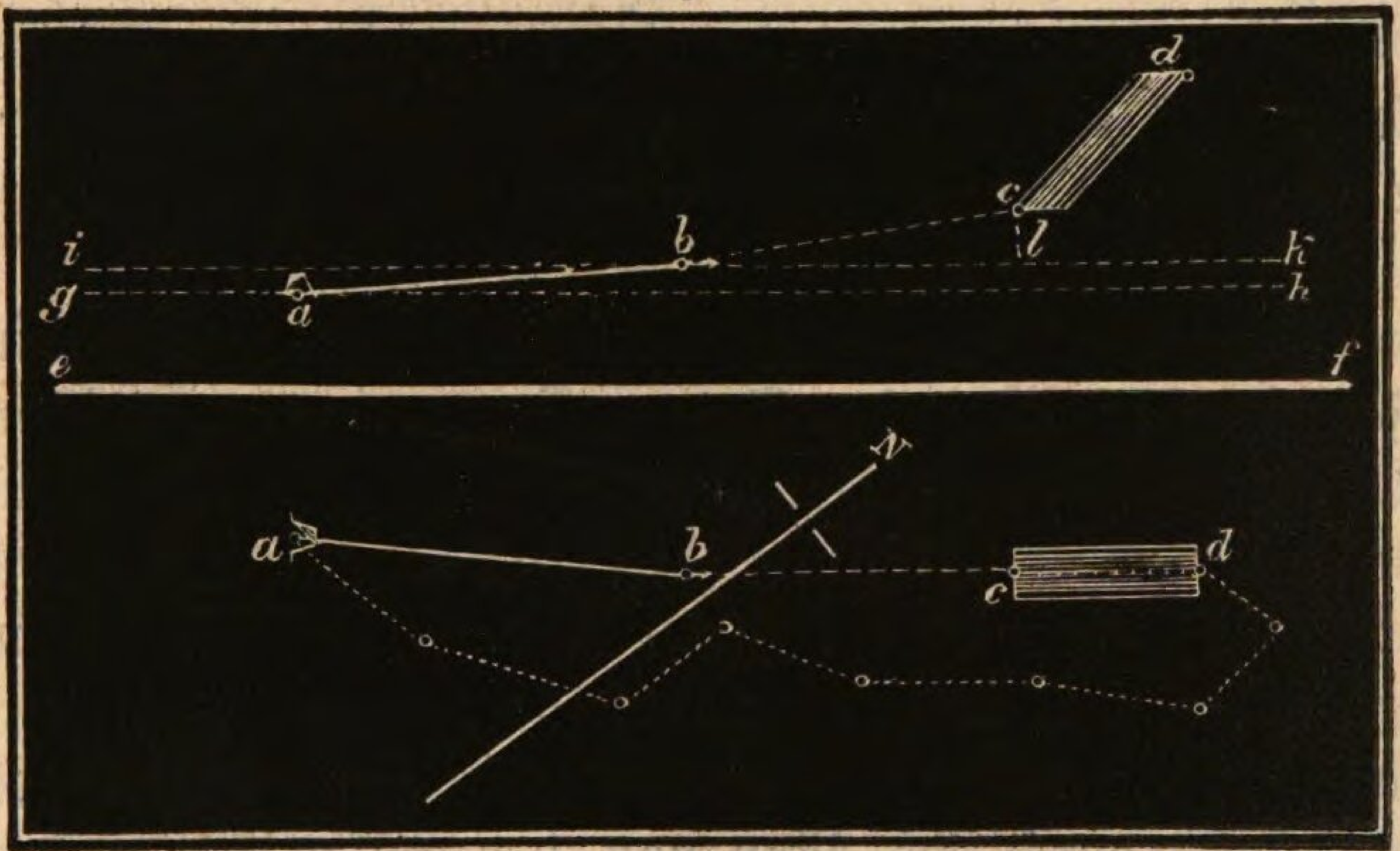
Den seigeren Abstand e g des Gruben- und des Tagpunktes erfährt man aus den berechneten Seiger-

höhen aller Züge und durch Anfertigung des Auf= oder des Kreuzrisses.

56. Aufgabe. Von einem gegebenen Grubenpunkte zu einem anderen durch das Gestein den geradlinigen Durchschlag anzugeben.

Es sei a b Fig. 69, ein Stollen, von dessen Feldorte b aus ein Schlag zu dem tiefsten Punkte c des

Fig. 69.



tonnlägigen Gesenkes d c betrieben werden soll.' Es frägt sich nun, wie lang der Schlag ausfallen, nach welcher Stunde und mit welchem Steigen oder Fallen er geführt werden müsse?

Um dieß Alles bestimmen zu können, verzieht man von dem einen der gegebenen zwei Punkte zu dem anderen, von b durch a nach d und c, und zur mehreren Sicherheit umgekehrt auch von c nach b, bezeichnet den ersten Anfangspunkt und den letzten Endpunkt, wenn möglich in der Sohle, durch Fixpunkte und spannt keinen Zug über 6 bis 7 Klafter lang.

Die gemachten Züge werden vollständig aufgetragen und im Grundrisse von b nach c die Hauptlinie b c gezogen; ihr Maß gibt die söhlige Länge, und der Kompaß,

im Zulegzeuge daran gelegt, auch die Stunde des zu führenden Durchschlages an.

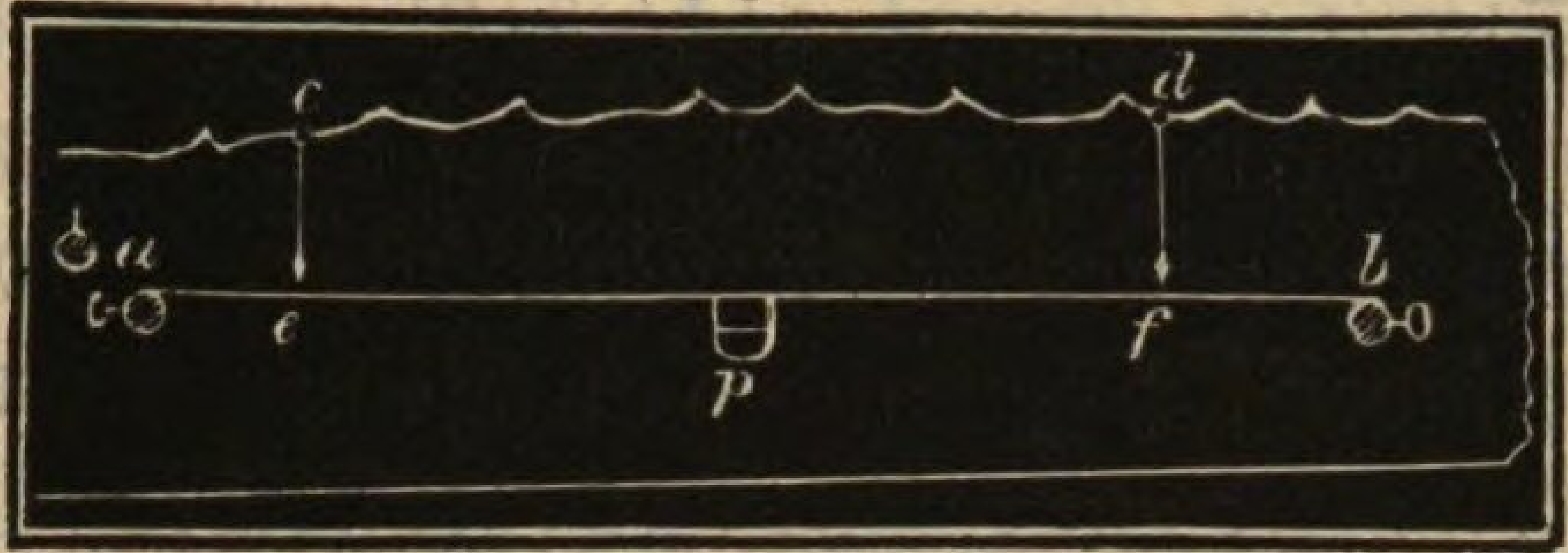
Parallel mit der Hauptlinie b c muß die Unterscheidungslinie e f für den Seigerriß und die Horizontallinie g h gezogen, darauf der genannte Riß verfertiget und auch in diesem b mit c verbunden werden; b c ist alsdann die auszufahrende söhlige Länge des Durchschlages.

Der Punkt c des Gesenkes kann höher oder tiefer liegen, als der Punkt b des Stollens; liegt er höher, so muß der Schlag ein angemessenes Steigen, liegt aber c tiefer als b, so muß er ein solches Fallen bekommen, daß er genau in c eintreffen wird. In beiden Fällen zieht man im Seigerrisse durch den tieferen Punkt (hier b) eine Horizontallinie i k, errichtet darauf aus dem höheren Punkte (hier aus c) eine Senkrechte c l, faßt diese mit dem Zirkel und mißt sie auf dem gewählten Maßstabe, thut dasselbe mit b c und dividirt das Maß von c l, welches das ganze Steigen des Schlages ausdrückt, durch das Maß von b c, um zu finden, wie viel eine Klafter des Durchschlages steigen muß, damit er genau in c eintreffe.

Nachdem die Aufnahme vollendet worden, kommt der Durchschlag in Betrieb zu setzen. Der darauf belegten Mannschaft hat man die Richtung sowohl, als das Sohl-Steigen oder Fallen genau anzugeben, damit sie darnach arbeite. Man belegt die Häuer entweder bloß in dem Punkte b, oder zugleich auch eine zweite Kühr in dem Punkte c, so daß sie nach den Gegenstunden und die ersteren mit steigender, die letzteren mit fallender Sohle vorbrechen.

Die Richtung oder Stunde gibt man anfangs den Häuern nur beiläufig mit dem Handkompasse an, bis sie ungefähr 3 Klafter vorgerückt sind. Dann treibt man in der halben Höhe des Schlages, Fig. 70, zwei Spreitzen zwischen die Ulmen fest ein, die eine a zu

Fig. 70.



Anfang, die andere b nahe vor Ort, und spannt darauf eine Schnur a b, zuerst nur durch Umwicklung um die Spreitzen, damit sie nach Angabe des Hängkompasses p allmälig in die Durchschlagsstunde eingerichtet werden kann. Ist die Schnur durch versuchsweises Schieben und wiederholtes Aufhängen des Kompasses genau in die wahre Stunde des Betriebes gebracht, so schlägt man, damit sie sich nicht verrücken kann, zu beiden Seiten knapp darneben einen kleinen Nagel in die Spreitze und spannt sie dann erst gehörig an.

Nach dieser Vorbereitung sucht man an der Firſt zwei feste Plätze c und d, die wenigstens 2 Klafter von einander entfernt und so über der Schnur gelegen sind, daß davon herabhängende Senkel ganz nahe bei ihr zu stehen kommen. In c und d läßt man nun 2″ bis 3″ tiefe Löcher bohren, sie mit Pflöcken von weichem Holze ausfüllen, und in jedes derselben ein Senkeleisen, Fig. 71, so eintreiben, daß die Senkelspitzen e und f genau in die Mitte der Schnurdicke einspielen. Nach diesen Senkeln richten sich die Häuer mit dem Betriebe des Ortes, indem sie von Zeit zu Zeit sich überzeugen, ob ein Grubenlicht, welches in die Mitte des Vorortes gehalten wird, von dem ersteren Senkel aus durch den letzteren anvisirt, genau gleich getheilt erscheine.

Fig. 71.

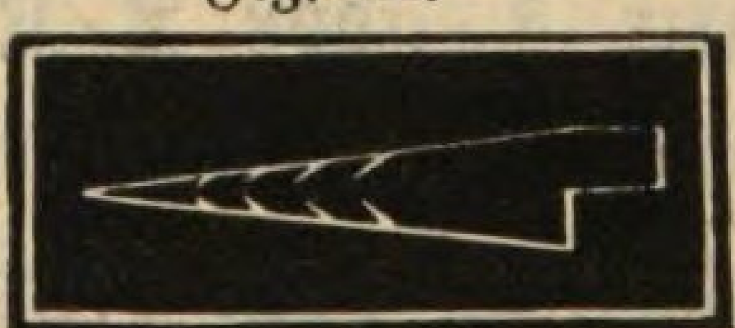
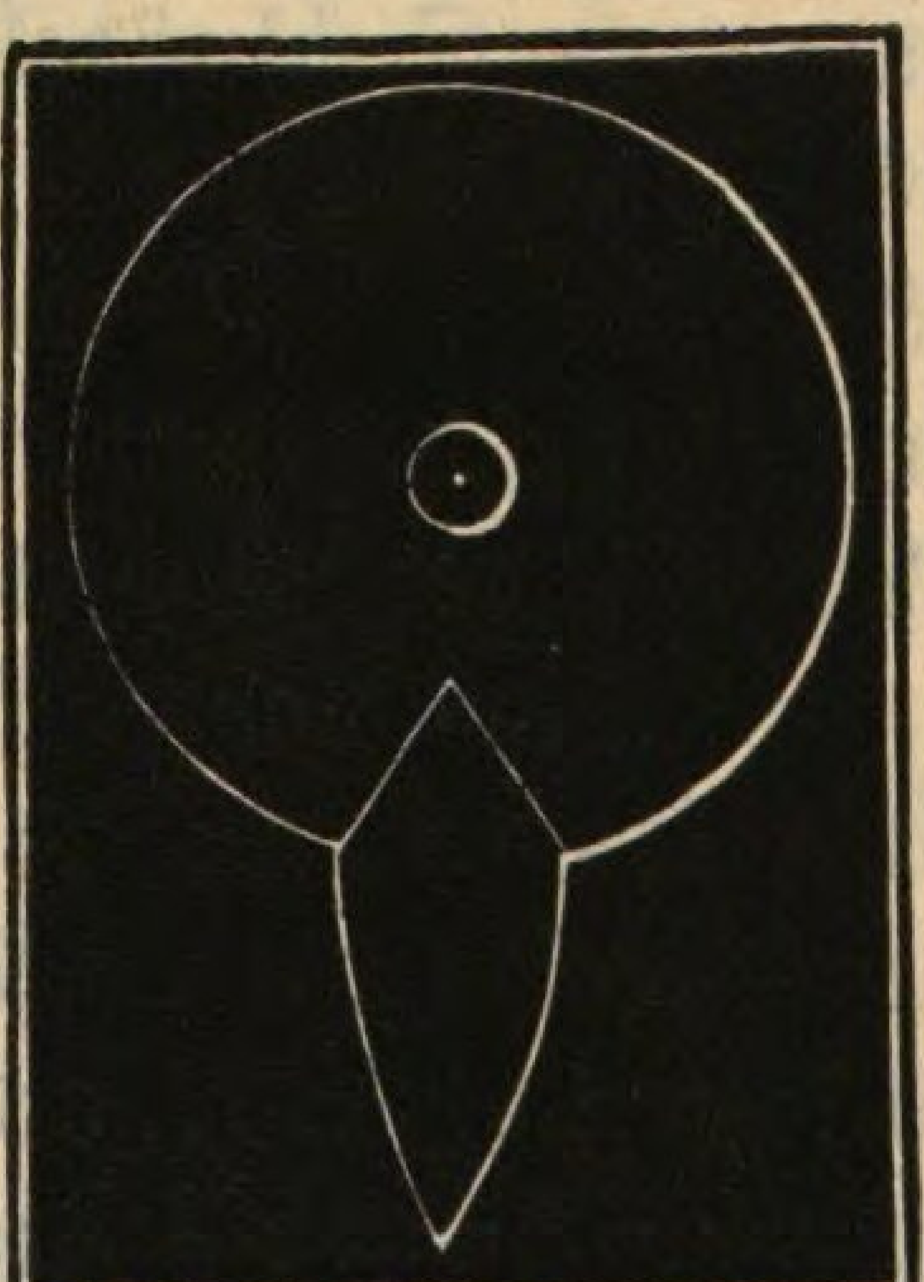


Fig. 72.



Die nächstfolgenden Senkel werden nach den vorhergehenden einvisirt. Man visirt nämlich durch ein aus Eisenblech verfertigtes, etwas hinter dem Anfangspunkte in eine

Spreitze eingeschraubtes Visirblatt, Fig. 72, über die gut beleuchteten zwei alten Senkel und richtet den folgenden neuen in die Visirlinie ein, so daß alle 3 Senkelfäden sich genau decken. Beim ferneren Fortschreiten des Feldortes rückt man nach demselben Visirstrahl so lange mit jedem Senkel nach, als es das deutliche Sehen gestattet. Hört dieses auf, so benützt man die zwei letzten Senkel, um darnach wieder einen neuen einzuvisiren, u. s. f.

Will man sich davon überzeugen, ob die verlangte Richtung von den Häuern eingehalten werde, so visirt man über die Senkel an das Feldort hin, läßt durch die Flamme der einvisirten Lampe eines dort befindlichen Häuers das Vorort berußen und sieht, ob der Rußfleck wohl in der Mitte desselben liege.

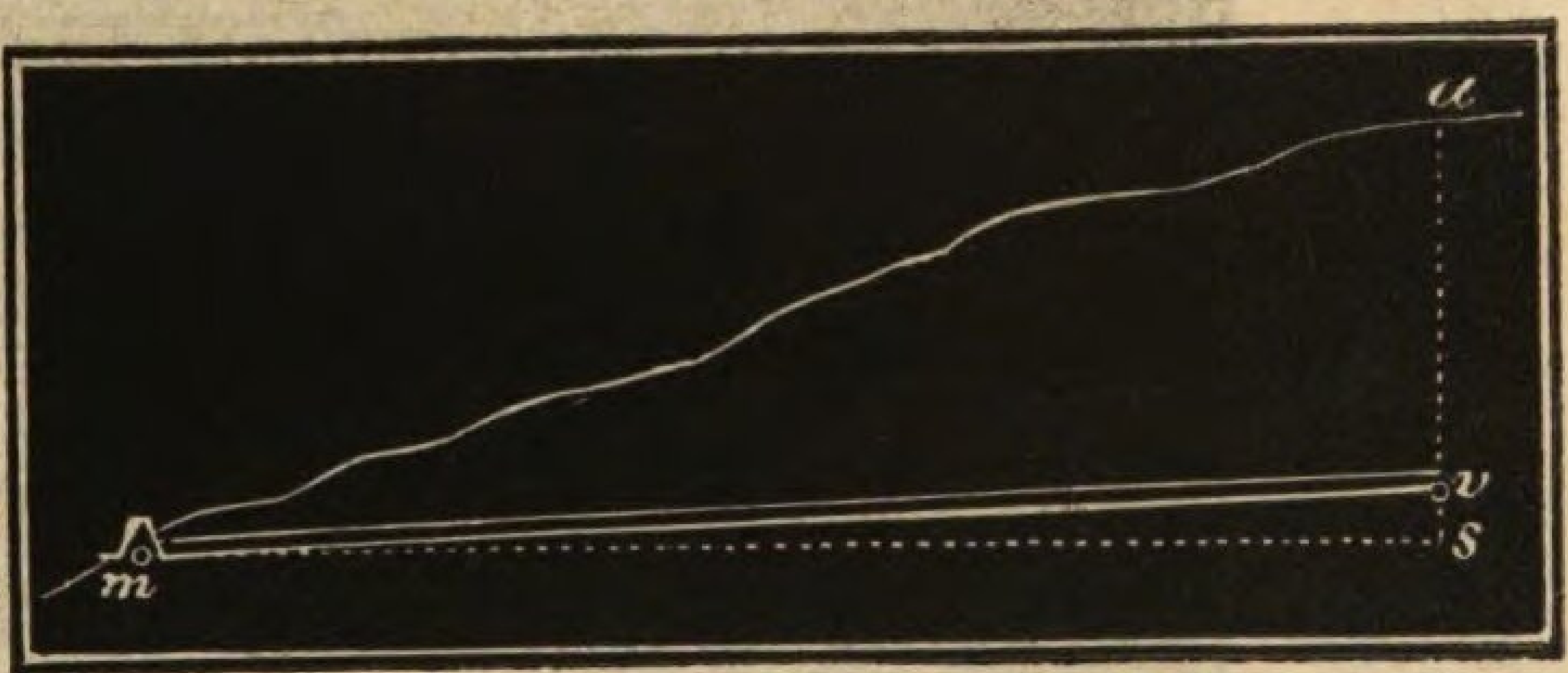
Um den auf dem Durchschlage arbeitenden Häuern das verlangte Steigen oder Fallen der Sohle anzugeben, schlägt der Markscheider am Anfangspunkte in die Sohle einen Sohlnagel, übergibt dem Grubenvorsteher, oder einem verständigen Arbeiter die Sohlwage nebst einem Unterlagsplättchen von der Dicke, wie das Steigen oder Fallen für die Länge der Wage auf 1 oder 2 Klafter sein soll, und mehrere Sohlnägel. Vom ersten Sohlnagel an werden, gleichen Schrittes mit dem Fortschreiten des Schlages, in Entfernungen von der Länge der Wage, nach der Streckenrichtung die Sohlnägel geschlagen, wie es das verlangte Steigen oder Fallen nach Angabe der Wage erfordert. Die Sohlnägel werden bis auf den ersten und letzten nach geschehenem Wägen herausgenommen und die Anzahl der Wagen richtig vorgemerkt.

Sind vom ersten Sohlnagel aus schon 10 bis 20 Wagen gemacht worden, so nimmt der Markscheider eine kontrollirende Vermessung bloß mit Gradbogen und Klafterstab vor, indem er mit kurzen, stark gespannten Schnüren vom ersten bis zum letzten Sohlnagel ver-

zieht, die Seigerhöhen der Züge und daraus, mit Rücksicht auf die Sohlabstände, den Höhenunterschied zwischen dem ersten und letzten Nagel berechnet, und diesen mit dem Höhenunterschiede vergleicht, welcher sich aus der Anzahl der gemachten Wagen ergibt. Findet er eine Differenz, so hat er nach dieser den letzten Nagel tiefer zu schlagen, oder zu erheben, je nachdem der Höhenunterschied zwischen den beiden äußersten Nägeln zu groß, oder zu klein ist. Von dem so berichtigten letzten Nagel aus wird dann die Sohle weiter geleitet.

57. Aufgabe. Man soll von einem über Tage bezeichneten Punkte a, Fig. 73, auf einen mit gewissem Steigen von m aus einzutreibenden Stollen einen seigeren Schacht abteufen und von diesem aus dem Stollen entgegen bauen.

Fig. 73.



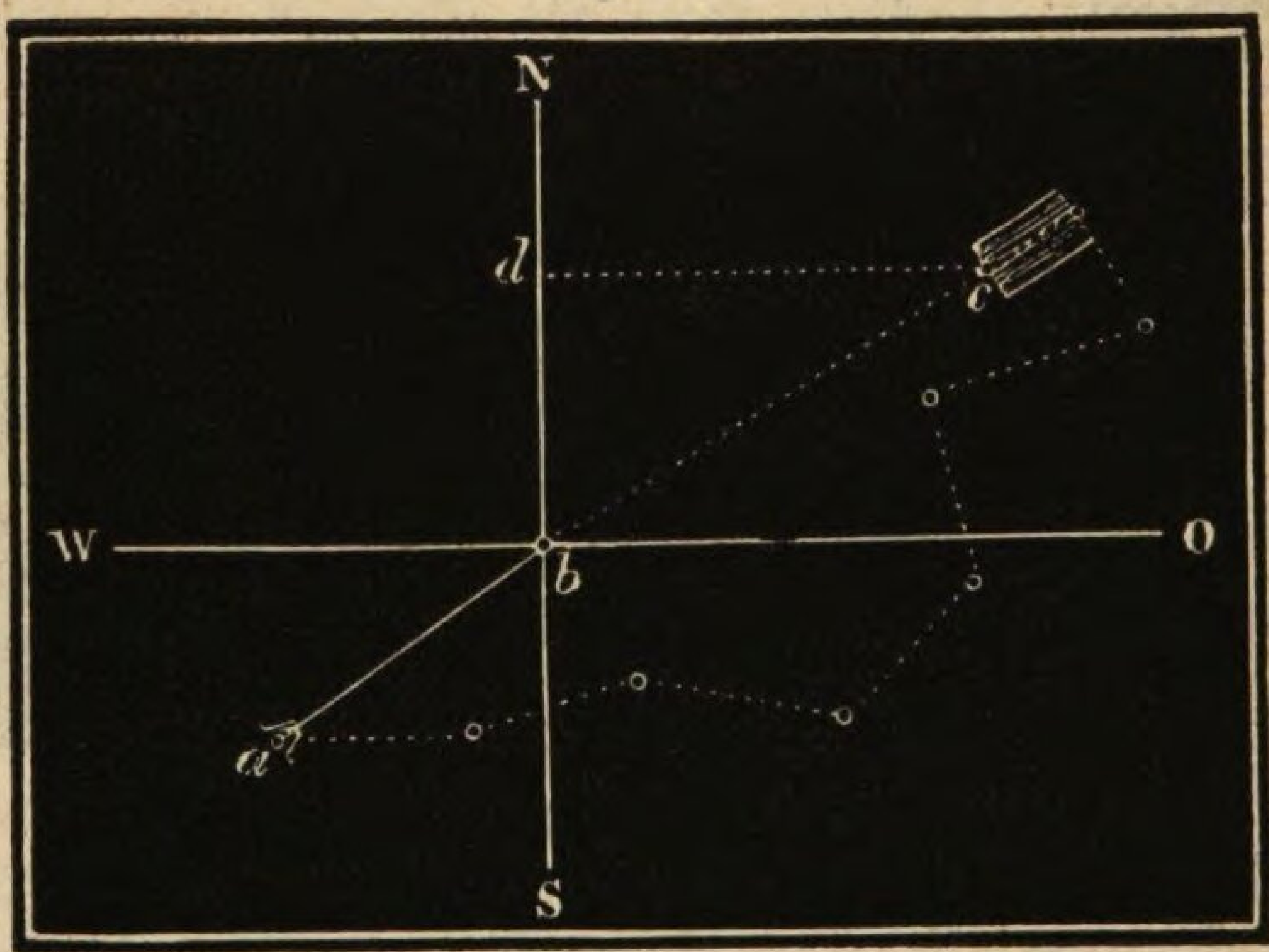
Man verzieht von a nach m, trägt die gemachten Züge auf und setzt sie in den Aufriß, indem man durch m die Horizontallinie zieht und die Höhe sa des Punktes a auf den zugehörigen Aufrißlinien absticht. Würde der Stollen söhlig betrieben, so wäre s der Punkt, wo ihn der Schacht treffen müßte; da aber der Stollen ein gewisses Steigen erhält, so wird das Vorort um so viel höher zu stehen kommen, als das ganze Steigen beträgt, und der Schacht wird um eben so viel früher den Stollen erreichen. Man messe daher die söhlige Stollenlänge ms auf dem Maßstabe und multiplizire dieses Maß mit dem Steigen einer Klafter, übertrage das gefundene Produkt von s aus auf der Seigerlinie nach v und

verbinde diesen Punkt mit dem Stollensmundloche m, so gibt mv die Länge der steigenden Stollenstrecke, av die Seigerteufe des Schachtes und v den Durchschlags- und zugleich den Anfangspunkt des Gegenbaues an, welcher nach der Gegenstunde und mit fallender Sohle zu betreiben sein wird.

58. Aufgabe. Einen Durchschlag ohne Auftragen der Züge, bloß durch Rechnung anzugeben.

Es soll von dem Vororte b, Fig. 74, zum Gesenke c durchgeschlagen und zu diesem Ende die ho-

Fig. 74.



rizontale Länge und die Stunde der Durchschlagslinie bc berechnet werden.

Wenn man das Verziehen zwischen den 2 Punkten b und c nach was immer für einem Umwege vornimmt, dann die Streichungs-Sinuse und Kosinuse der gemachten Züge berechnet, alle östlichen und westlichen Sinuse, so wie alle nördlichen und südlichen Kosinuse besonders addirt, und die Summen von einander abzieht, so geben die Reste einen Hauptstreichungssinus und einen Hauptstreichungskosinus, und diese sind als Katheten eines Hauptdreieckes zu betrachten, dessen Hypothenuse die Durchschlagslinie ist.

Denn hat man z. B. von b angefangen über a nach c verzogen, so gibt die Verbindungslinie des Anfangs- mit dem Endpunkte die Hauptrichtung bc der Züge an. Zieht man nun durch den Anfangspunkt b der Vermessung die Nordlinie NS und die Morgenlinie WO, so bildet NS mit der Hauptlinie bc den Hauptstreichungswinkel cbd, dessen Sinus cd der Hauptstreichungssinus, und dessen Kosinus bd der Hauptstreichungskosinus ist.

In dem von diesen drei Linien eingeschlossenen Dreiecke bcd bilden die zu berechnende Durchschlagslinie bc die Hypothenuse, der schon berechnete Hauptstreichungssinus cd und der Hauptstreichungskosinus bd die beiden Katheten, woraus sich nach dem pythagoräischen Lehrsatze die Länge der Hypothenuse oder Durchschlagslinie bc berechnen läßt, indem

$$bc^2 = bd^2 + cd^2 \text{ und}$$
$$bc = \sqrt{(bd^2 + cd^2)}.$$

Sind nun alle drei Seiten des Dreieckes nebst dem rechten Winkel bekannt, so findet man den Streichungswinkel cbd, denn nach dem bekannten Lehrsatze verhält sich

$$bc : dc = \text{Sin. tot.} : \text{Sin. } cbd, \text{ woraus}$$

$$\text{Sin. } cbd = \frac{dc \times \text{Sin. tot.}}{bc}, \text{ oder}$$

$$\log. \text{Sin. } cbd = \log. dc + \log. \text{Sin. tot.} - \log. bc.$$

Aus dem bekannten Streichungswinkel läßt sich endlich die Stunde der Durchschlagslinie ermitteln. Bezeichnet man nämlich den Streichungswinkel mit W, so ist die Stunde der Hypothenuse, wenn das Hauptdreieck im ersten Quadranten liegt $= \frac{W}{15}$, im zweiten $= \frac{180 - W}{15}$, im dritten $= \frac{270 - W}{15}$, und im

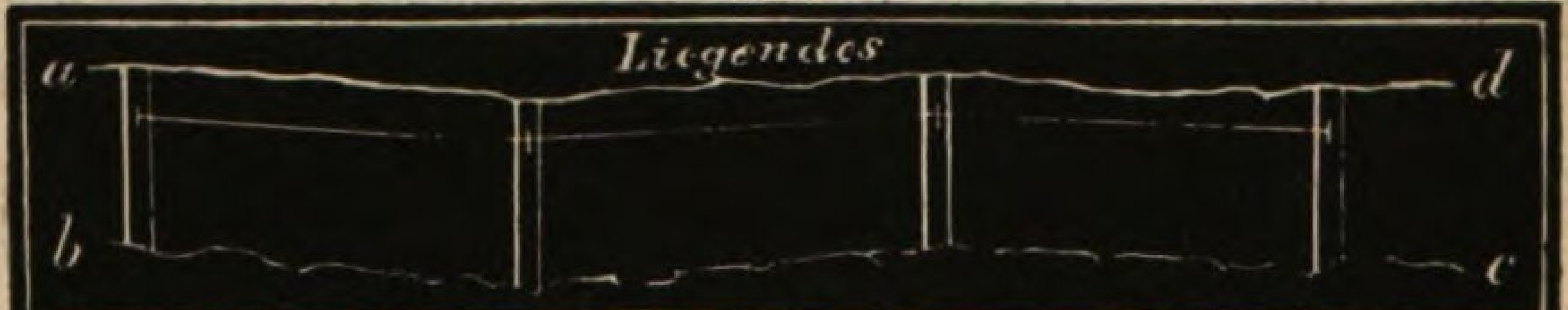
vierten $= \frac{360 - W}{15}$; z. B. der Streichungswinkel c b d wäre gefunden worden mit $61^\circ 40'$, so wird, weil das Hauptdreieck im ersten Quadranten liegt, die Stunde von b c sein $= \frac{61^\circ 40'}{15} = 4^h, 1^\circ, 40'$.

59. **Aufgabe.** Das Streichen und Verflächen eines Ganges oder Lagers mit Kompaß und Gradbogen abzunehmen.

Ist der Gang bloß durch einen Stollen oder eine Strecke abgequert, so läßt man, um sein Streichen abzunehmen, von einem Ulme zum anderen, parallel zur Hangend- oder zur Liegendfläche und genau horizontal eine Latte halten, legt die Haken des Hängzeuges, oder, da für eine so kurze Strecke die Ausmittlung des Streichens ohnehin nur eine annähernde sein kann, bloß einen Handkompaß daran, und liest die Streichungsstunde ab. Dann legt man eine zweite Latte von der First zur Sohle an die erste unter rechtem Winkel so an, daß sie oben und unten das Hangende oder das Liegende berührt, hält den Gradbogen an diese zweite Latte, um den Winkel, den Kompaß aber, und zwar Nord gerade gegen das Hangende gerichtet, um die Stunde des Verflächens zu finden.

Ist der Gang durch ein Auslängen auf eine weitere Strecke a b c d, Fig. 75, aufgeschlossen, so

Fig. 75.

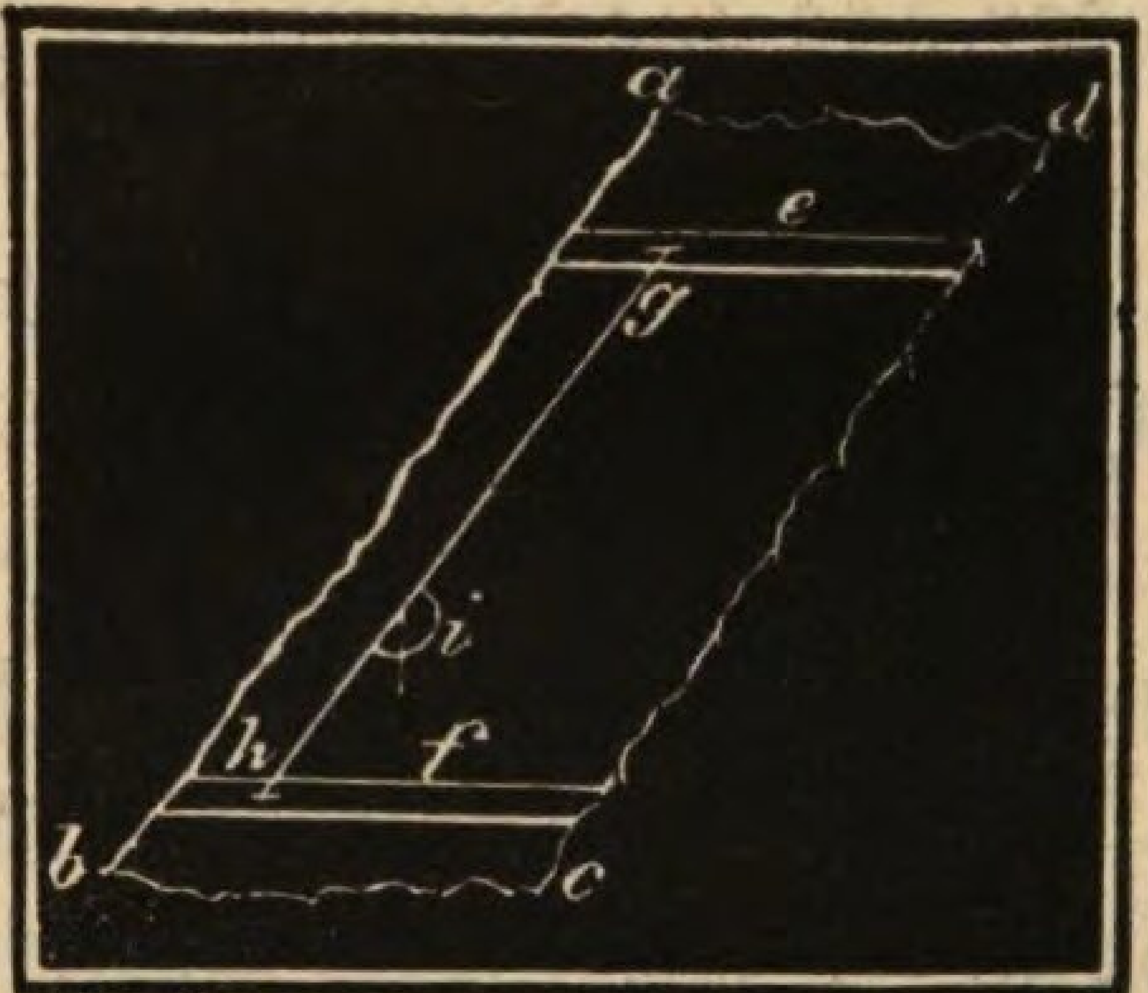


verzieht man durch dieselbe, indem die Schnur durchaus mit dem Hangenden oder mit dem Liegenden

parallel gespannt wird, je nachdem dieses oder jenes deutlicher zu sehen ist, trägt die gemachten Züge auf und verbindet den ersten Anfangs- mit dem letzten Endpunkte durch eine gerade Linie. Wird an diese das Zulegzeug angelegt, oder aus den Stunden der Züge das arithmetische Mittel genommen, so ergibt sich die Streichungsstunde des Ganges.

Zur Bestimmung des Verflächens wählt man in der nach dem Gange betriebenen Strecke eine Stelle a b c d, Fig. 76, wo entweder das Hangende a b, oder das Liegende c d deutlich entblößt ist. Da treibt man an First und Sohle Spreitzen e, f, ein, spannt z. B. am Hangenden, parallel mit der Gangfläche a b, eine Schnur g h, hängt den Gradbogen i darauf, und nimmt den Winkel des Verflächens ab. Um die Richtung oder Stunde des Verflächens zu erfahren, wird anstatt des Gradbogens der Kompaß, Stund 24 gegen die Hangendseite gekehrt, auf die Schnur gebracht und seine Angabe abgelesen. **Die Stunde des Verflächens ist in der Regel die Kreuzstunde von jener des Streichens.**

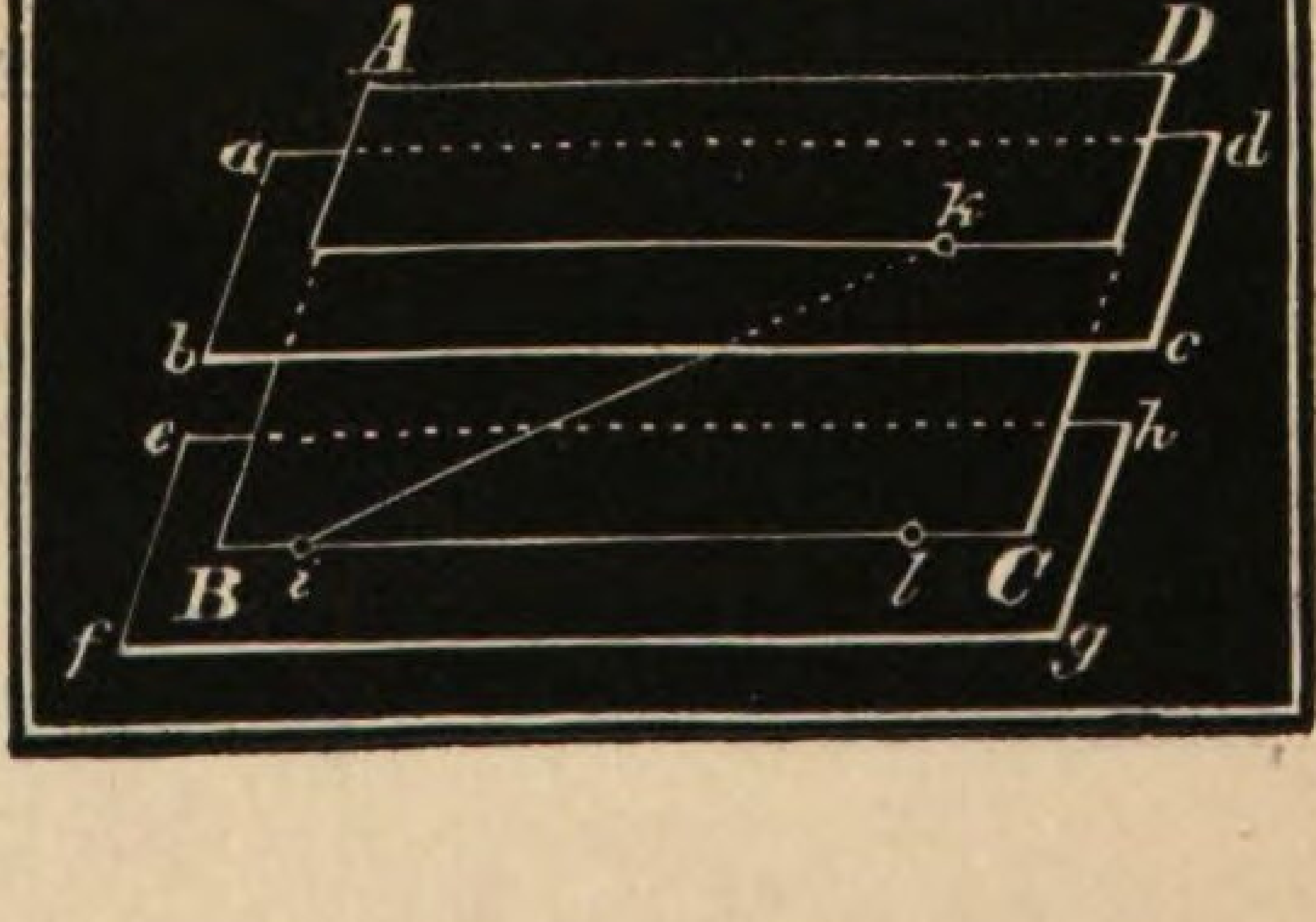
Fig. 76.



Da die Gänge und Lager nicht selten die Stunde des Streichens und den Winkel des Verflächens ändern, so wird die Abnahme um so richtiger sein, je mehr Züge man dem Streichen nach gemacht, an je mehreren Stellen man das Verflächen beobachtet und daraus das Mittel gezogen hat.

Verbindet man zwei entfernte Punkte i und k, Fig. 77, im Streichen

Fig. 77.

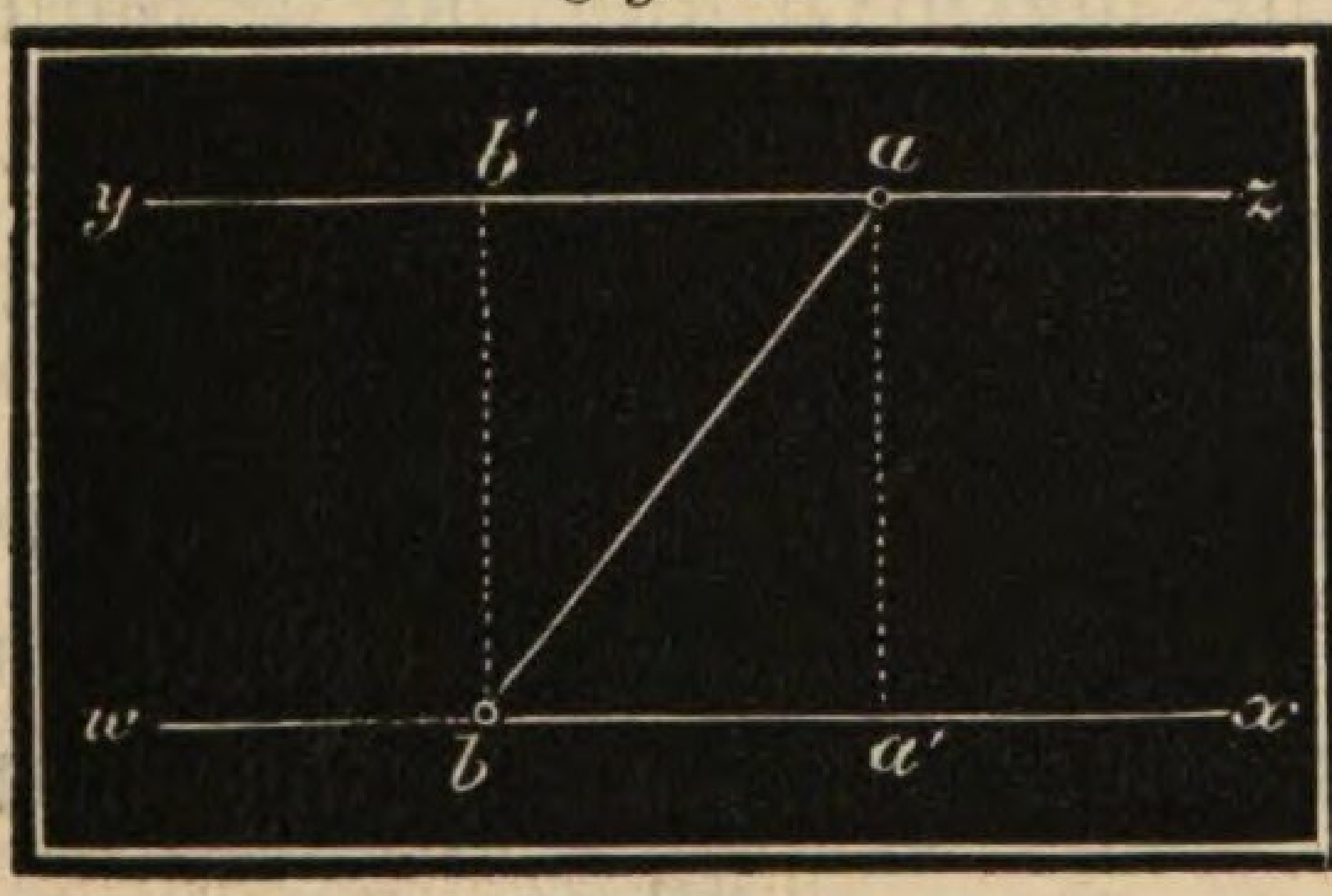


eines Ganges ABCD welche nicht im gleichen Horizonte liegen, sondern etwa K im höheren Horizonte abcd, i aber im tieferen efgh, so ist ihre Verbindungslinie nicht horizontal und stellet nur das falsche Streichen des Ganges vor. Verbindet man dagegen zwei Punkte i und l im Streichen des Ganges ABCD, welche auf einem und demselben Horizonte efgh liegen, durch eine gerade Linie il, so ist diese Verbindungslinie horizontal und zeigt die horizontale Erstreckung des Ganges nach einer gewissen Stunde oder das sogenannte wahre Streichen desselben an.

Die Linie des wahren Streichens hat alle Punkte im Gange und auf gleichem Horizonte.

Werden die Züge, welche zwischen zwei auf verschiedenen Horizonten gelegenen Punkten eines Ganges gemacht wurden, in den Grundriß zugelegt, so kommen die zwei Punkte zwar auf einerlei Horizontalfläche, durch das senkrechte Herab- oder Hinaufdrücken aber wird der eine davon, wenn nicht der Gang selbst seiger fällt, außerhalb diesen gebracht.

Fig. 78.



Es sei z. B. ab, Fig. 78, das Verflächen eines Ganges, wx der tiefere, yz der höhere Horizont, und es sei von a nach b durch Strecken, Gesenke u. s. w. verzogen worden, so erscheint der Punkt a im Grundrisse auf dem Horizonte von b in a', oder b auf dem Horizonte von a in b', mithin sowohl a' als b' außerhalb des Ganges ab.

Eine gerade Linie, welche zwei Punkte eines Ganges im Grundrisse mit einander verbindet, gibt daher noch nicht das wahre

Streichen an, wenn nicht auch beide Punkte zugleich im Gange sind.

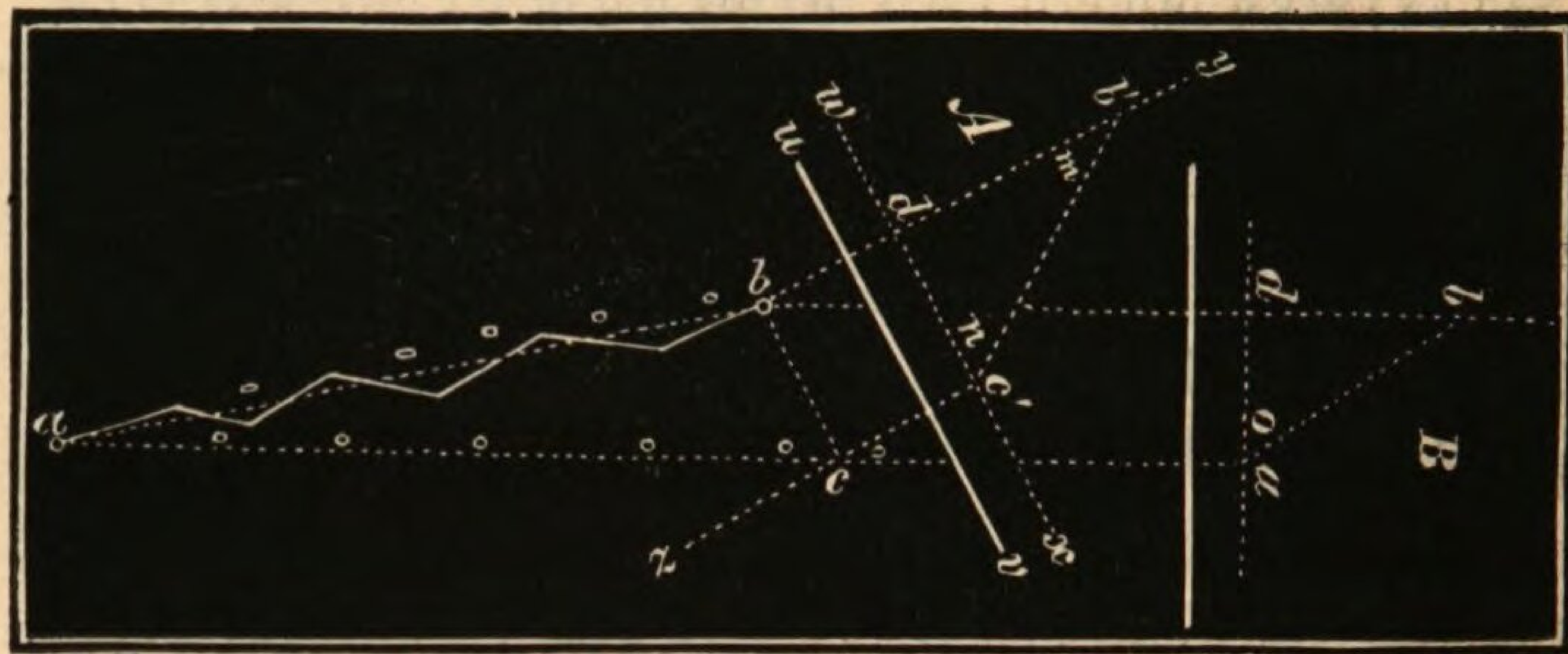
Nach der Kreuzstunde des falschen Streichens geht das falsche Verflächen, nach jener des wahren Streichens das wahre Verflächen. Der Winkel des falschen Verflächens wird auf die vorhin beschriebene Weise mittelst des Gradbogens gesucht und muß zur Ausmittlung des wahren Streichens bekannt sein; der Winkel des wahren Verflächens ist von dem des falschen mehr oder weniger verschieden, und läßt sich durch Zeichnung ermitteln.

60. Aufgabe. Das wahre Streichen und Verflächen eines Ganges, einer Kluft, oder eines Lagers zu bestimmen.

Befinden sich zwei entfernte Punkte eines Ganges auf gleichem Horizonte, und kann man von einem zum anderen verziehen, so gibt ihre Verbindungslinie unmittelbar das wahre Streichen. Liegen aber die zwei Punkte nicht auf gleichem Horizonte, so läßt sich zunächst bloß das falsche, und aus diesem erst das wahre Streichen und Verflächen ausmitteln. Man verzieht zu diesem Ende die Strecke zwischen den zwei Punkten des Ganges, nimmt die Stunde seines Streichens und Verflächens mit dem Kompasse, seinen Verflächungswinkel mit dem Gradbogen ab, berechnet den Seigerabstand der beiden Punkte und trägt die gemachten Züge auf. Nachdem dieß geschehen, verbindet man die zwei Punkte a und b des Ganges, Fig. 79, durch eine Gerade ab, welche nun sein falsches Streichen ausdrückt, und bezeichnet, da sie den streichenden Gang vorstellt, die Liegendseite mit Ringelchen.

Die beiden Gangpunkte a und b befinden sich auf verschiedenen Horizonten, sie müssen daher, um das wahre Gangstreichen zu erhalten, auf gleichen Horizont, nämlich der höhere auf den des tieferen,

Fig. 79.



oder der tiefere auf den Horizont des höheren gebracht werden, und zwar so, daß beide im Gange bleiben. Dazu braucht man den Höhenunterschied oder Seigerabstand der zwei Punkte, den Verflächungswinkel und die Verflächungsstunde des Ganges; den Höhenunterschied, weil man das Maß kennen muß, wie hoh oder wie tief der eine oder der andere Punkt zu verschieben ist, um beide auf einerlei Horizont zu stellen; den Verflächungswinkel und die Verflächungsstunde, weil nur dann beide Punkte im Gange bleiben, wenn sie dem Gange, also dem Winkel und der Richtung seines Verflächens nach, in den höheren oder tieferen Horizont gerückt werden.

Soll nun b auf den tieferen Horizont von a herab geschoben werden, Fig. 79, so setze man b nach dem falschen Verflächen in den Querriß (A), ziehe zu diesem Ende nach der mit dem Kompasse abgenommenen Stunde des falschen Verflächens die Unterscheidungslinie uv, dann zur Bezeichnung des tieferen Horizontes von a, mit uv parallel die Horizontallinie wx, und die Projektionslinie by unbestimmt lang über wx hinaus.

Wird darauf von wx aus der Höhenunterschied db′ der Punkte a und b über sich aufgetragen, so

erscheint der höhere Punkt b in b'. Da b dem Gangverflächen nach **herab** gerückt werden soll, so wird es weiter in's Hangende fallen; trägt man daher in b' nach der Hangendseite hin den Komplementswinkel m des abgenommenen Verflächens auf, so schneidet der Schenkel, indem er zugleich den Verflächungswinkel n bildet, den Horizont wx in c', und hier ist der Punkt, wo b' = b im Horizonte von a eintrifft.

In dem Verflächungsdreiecke db'c' zeigt die geneigte Linie b'c' an, wie weit der Punkt b dem Verflächen nach **herab**, und die horizontale dc' deutet an, wie weit derselbe **in's Hangende** geschoben werden mußte, um mit a auf einerlei Horizont zu kommen.

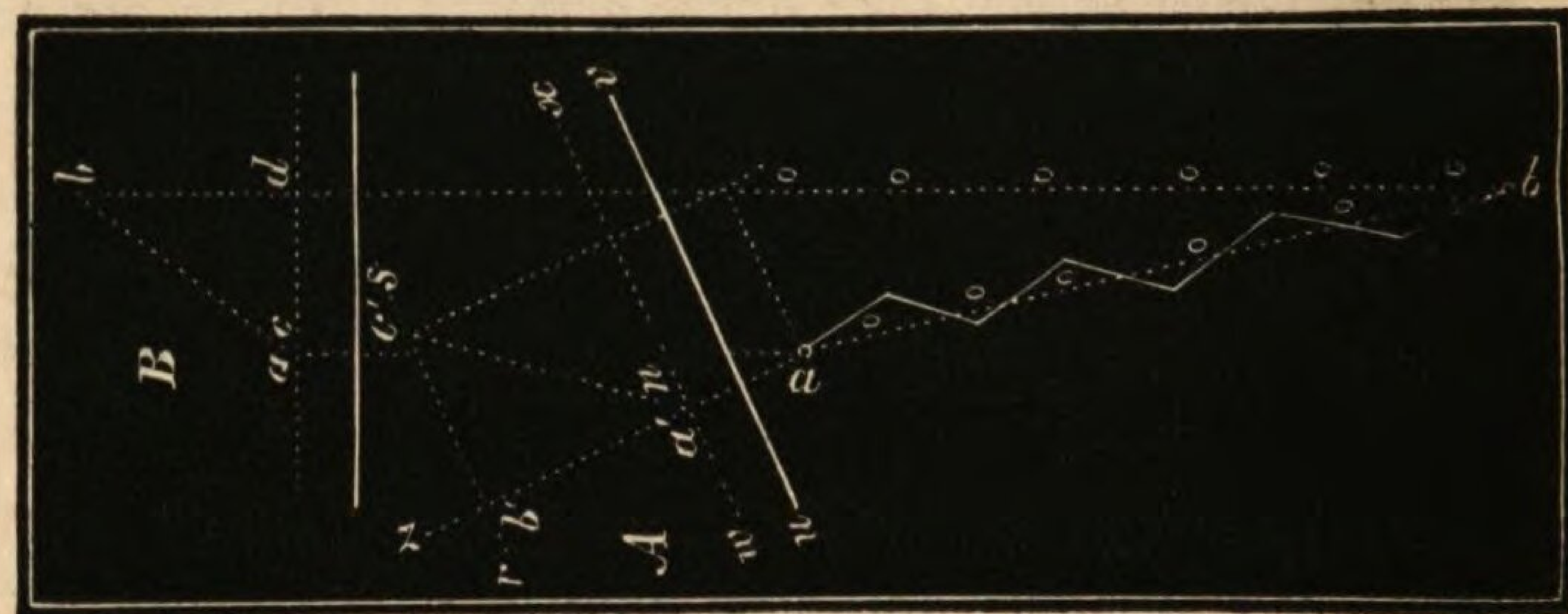
Nun befindet sich aber der Punkt c' im Querrisse; um ihn daher mit dem Punkte a, welcher im Grundrisse liegt, verbinden zu können, muß c' ebenfalls in den Grundriß versetzt werden. Zieht man zu diesem Ende die Projektionslinie c'z und darauf aus b eine Senkrechte, so ist c der Punkt c' oder der herabgeschobene Punkt b im Grundrisse, und die Verbindungslinie ac **das wahre Streichen** des Ganges.

Wird auf die wahre Streichungslinie in irgend einem Punkte eine Senkrechte errichtet, so gibt diese **die Stunde** oder **Richtung des wahren Verflächens** an; den Winkel dieses Verflächens findet man, wenn der Punkt b nach der Richtung desselben, also nach der Kreuzstunde des wahren Streichens, auf den Horizont von a herabgerückt wird. Zieht man daher dem wahren Streichen ac in's Kreuz die Unterscheidungs- und die Horizontallinie, setzt darauf b und a in den Kreuzriß (B) und verbindet sie durch

die Gerade ba, so entsteht der wahre Verflächungswinkel o.

Soll a auf den Horizont von b hinauf gebracht werden, so wird ersteres weiter in's Liegende kommen. Zieht man nun wieder nach der abgenommenen Stunde des falschen Verflächens die Unterscheidungslinie uv, Fig. 80, für den Querriß (A)

Fig. 80.



und damit parallel die Gerade wx zur Bezeichnung des tieferen Horizontes von a, errichtet sodann aus a die senkrechte Projektionslinie az, sticht darauf den Höhenunterschied a'b' ab, zieht durch b' die Gerade rs als die Horizontslinie des höheren Punktes b'=b und trägt in a' nach der Liegendseite hin den Verflächungswinkel n auf: so bezeichnet der Durchschnittspunkt c' im Querrisse und projicirt nach c im Grundrisse, die Lage von a'=a auf dem Horizonte von b, die Gerade bc aber das wahre Streichen des Ganges. Die Richtung oder Stunde des wahren Verflächens ist die Kreuzstunde von bc; den Winkel o desselben erhält man, wie vorhin, wenn die Punkte a und b nach der wahren Verflächungsstunde in den Kreuzriß (B) gesetzt werden.

61. Aufgabe. Es soll ausgemittelt werden, ob eine mit dem Vororte des Unterbaustollens ab,

Fig. 81.

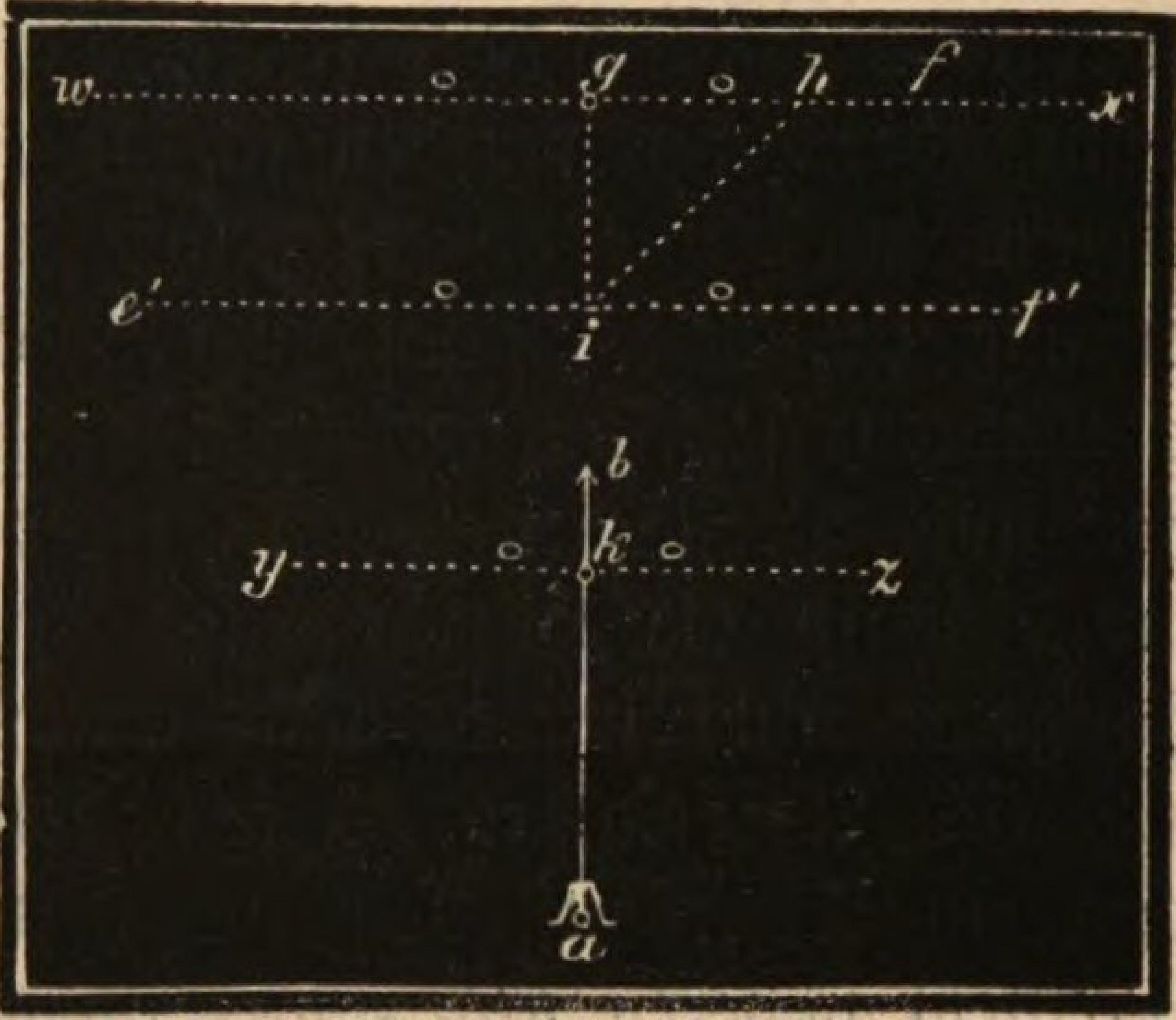


Fig. 81, überfahrene Kluft yz die auf einer höheren Strecke edel abgebaute wx, oder eine andere Kluft sei?

Man verzieht die höhere Strecke, auf welcher die Kluft wx edel abgebaut wird, setzt das Verziehen über Tage und durch den Unterbau bis an die Kluft yz und an das Feldort hin fort, legt die Züge zu, und berechnet den Höhenunterschied zwischen einem etwa in der Richtung von ab gelegenen Punkte g der höheren und dem Punkte k der tieferen Kluft. Sodann bestimmt man das wahre Streichen ef und das wahre Verflächen gih der höheren Kluft, und zieht durch i die Gerade e'f' parallel mit ef. Die Linie e'f' ist das wahre Streichen der höheren Kluft nach dem wahren Verflächen auf den Horizont yz herabgerückt, und das Dreieck gih stellt eigentlich den Kreuzriß vor, indem die Streichungslinie wx als Projektionslinie, die Verflächungslinie gi als Horizontslinie für den tieferen Punkt i benützt wird, hi die Verflächungslinie und der Winkel ghi den Verflächungswinkel bildet. Das Verflächungsdreieck ghi hat man sich mit h seiger über g aufgestellt und so hinabgedrückt zu denken, daß h in g, und gi um hg tiefer in den Horizont von i fällt.

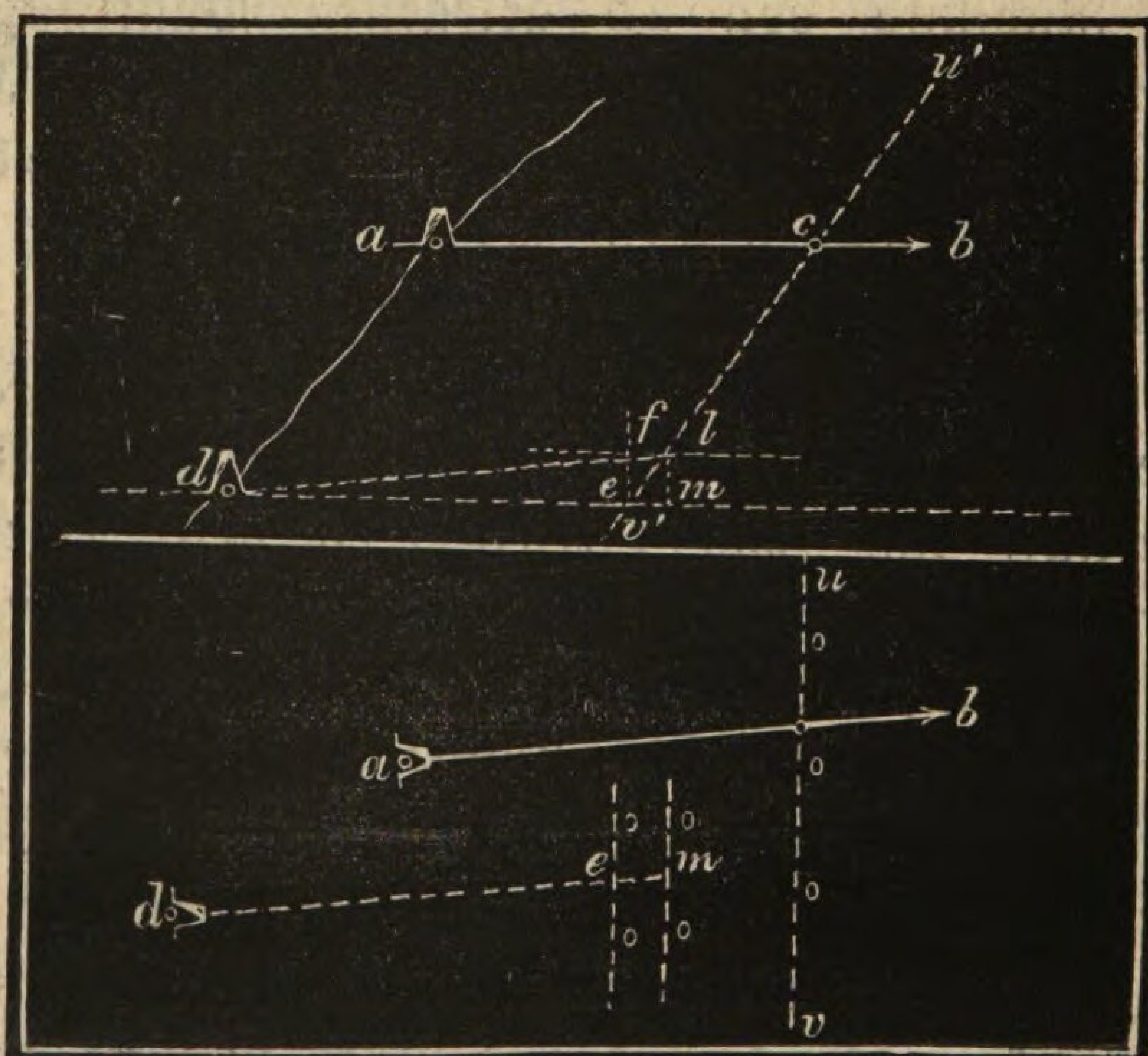
Anstatt jedesmal den Kreuzriß abgesondert zu entwerfen, pflegt man gerne auf die eben angezeigte Weise die Verrückung der Streichungslinien darzustellen.

Da nun das wahre Streichen e′f′ mit dem Vororte b noch nicht erreicht, die Kluft yz aber schon damit überfahren worden ist, so kann yz nicht wx, sondern muß eine andere Kluft sein. Wäre die Entfernung zwischen yz und e′f′ nicht bedeutend groß, so könnten sie eine und dieselbe Kluft sein, weil Streichen und Verflächen häufigen Wechseln unterliegen und deßhalb die Herabrückung aus höheren in tiefere Horizonte nicht immer ganz genaue Resultate gibt.

62. Aufgabe. Es soll bestimmt werden, wie lang ein Unterbaustollen ausfallen wird, der auf eine in einem höheren Horizonte abgequerte Kluft einzutreiben ist.

Es sei, Fig. 82, ab der höhere Stollen, mit

Fig. 82.



welchem die Kluft uv in dem Punkte c durchbrochen worden ist; in d soll der Unterbau angeschlagen werden. Man verzieht von dem Anschlagpunkte d über das Gebirgsgehänge aufwärts nach a und von

da durch den Stollen ab bis an die Kluft nach c, wo man ihr Streichen und Verflächen möglichst genau abnimmt. Die gemachten Züge so wie das wahre Streichen uv der Kluft werden im Grundrisse zugelegt und dem Kluftstreichen in's Kreuz der Seigerriß mit dem Verflächen u'v' der Kluft gezeichnet.

Soll der Unterbau von d aus nach derselben Stunde, wie der Stollen ab, und söhlig eingetrieben werden, so erreicht er die Kluft in e, und es gibt de mit dem Zirkel abgenommen und auf dem Maßstabe gemessen, seine söhlige Länge an.

Soll er aber nicht söhlig gehen, sondern seine Sohle ein angemessenes Steigen erhalten, so wird er um das höher an der Kluft eintreffen, was das ganze Sohlsteigen beträgt; es muß also der Punkt e um so viel nach dem Verflächen der Kluft hinaufgeschoben werden, daß er die Seigerhöhe des ganzen Sohlsteigens einbringt. Dieses berechnet sich, wenn man die söhlige Länge de mit der Anzahl Linien multiplicirt, um die jede Klafter des Unterbaues steigen soll. Wird in e eine Senkrechte errichtet, darauf das erhaltene Produkt, als das ganze Sohlsteigen, aus e nach f abgestochen, durch f die Horizontslinie für den hinaufgerückten Punkt gezogen, so ist l derjenige Punkt, in welchem der Unterbau vermöge seines Steigens die Kluft treffen wird, ihre Verbindung al stellt den steigenden Unterbau selbst vor, und der Punkt l erscheint im Grundrisse in m, während er bei söhliger Linie des Unterbaues in e eintreffen würde.

63. Aufgabe. Den Punkt der Verkreuzung einer Kluft im Grundrisse richtig zu bestimmen.

Häufig ist es der Fall, daß ein bemerkenswerther Gegenstand, z. B. eine Markstätte, ein Gesteinswechsel, Anfang und Ende einer Zimmerung oder

Mauerung, eine Kluft u. s. w. zwischen dem Anfangs- und Endpunkte eines Zuges vorkommt. Da muß die Länge der Schnur bis zu diesem Gegenstande gemessen und im Zugbuche vorgemerkt werden. Wollte man die Länge auf der zugelegten Ebensohle des Zuges abstechen, wie sie gemessen worden, so würde ein Fehler begangen werden, weil die Schnurlänge bis zum Gegenstande ebenso, wie die ganze Schnurlänge des Zuges, im Grundrisse aufgetragen, mithin auch die Ebensohle dafür berechnet werden muß. Hat man z. B. in 4° 5′ einer 7° 3′ lang gespannten Schnur einen bemerkenswerthen Gegenstand getroffen, so muß für die Länge von 4° 5′ die Ebensohle berechnet, und diese, nicht aber die 4° 5′ selbst, vom Anfangspunkte des Zuges aus, auf seiner Ebensohle abgestochen werden, um den Punkt des Eintreffens jenes Gegenstandes im Grundrisse anzuzeigen.

Bei Klüften, die mit einer Strecke verkreuzt sind und nicht seiger fallen, genügt die Berechnung der Ebensohle für den Verkreuzungspunkt noch nicht. Denn stellt man die Strecke sammt dem Zuge ab,

Fig. 83.

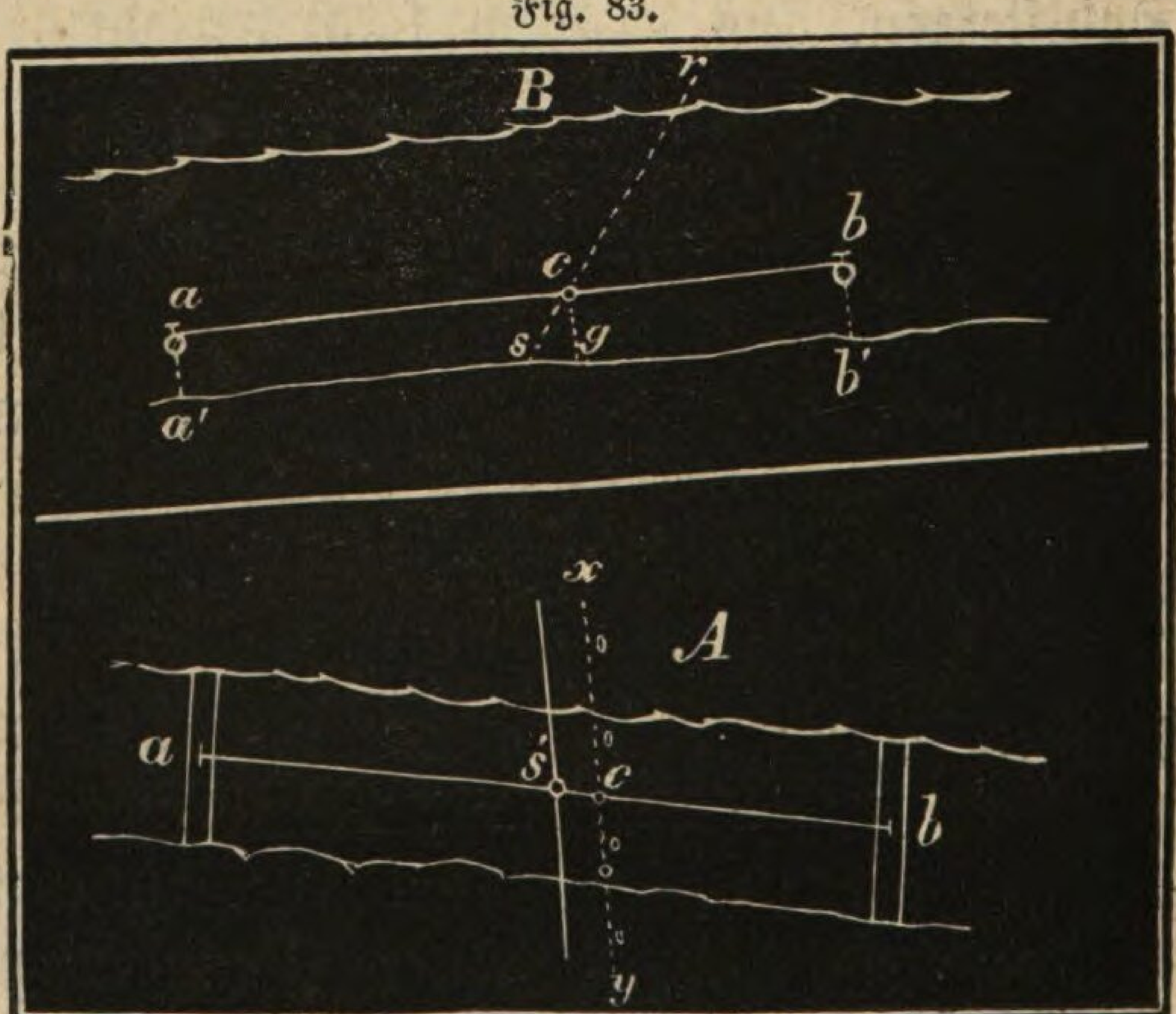
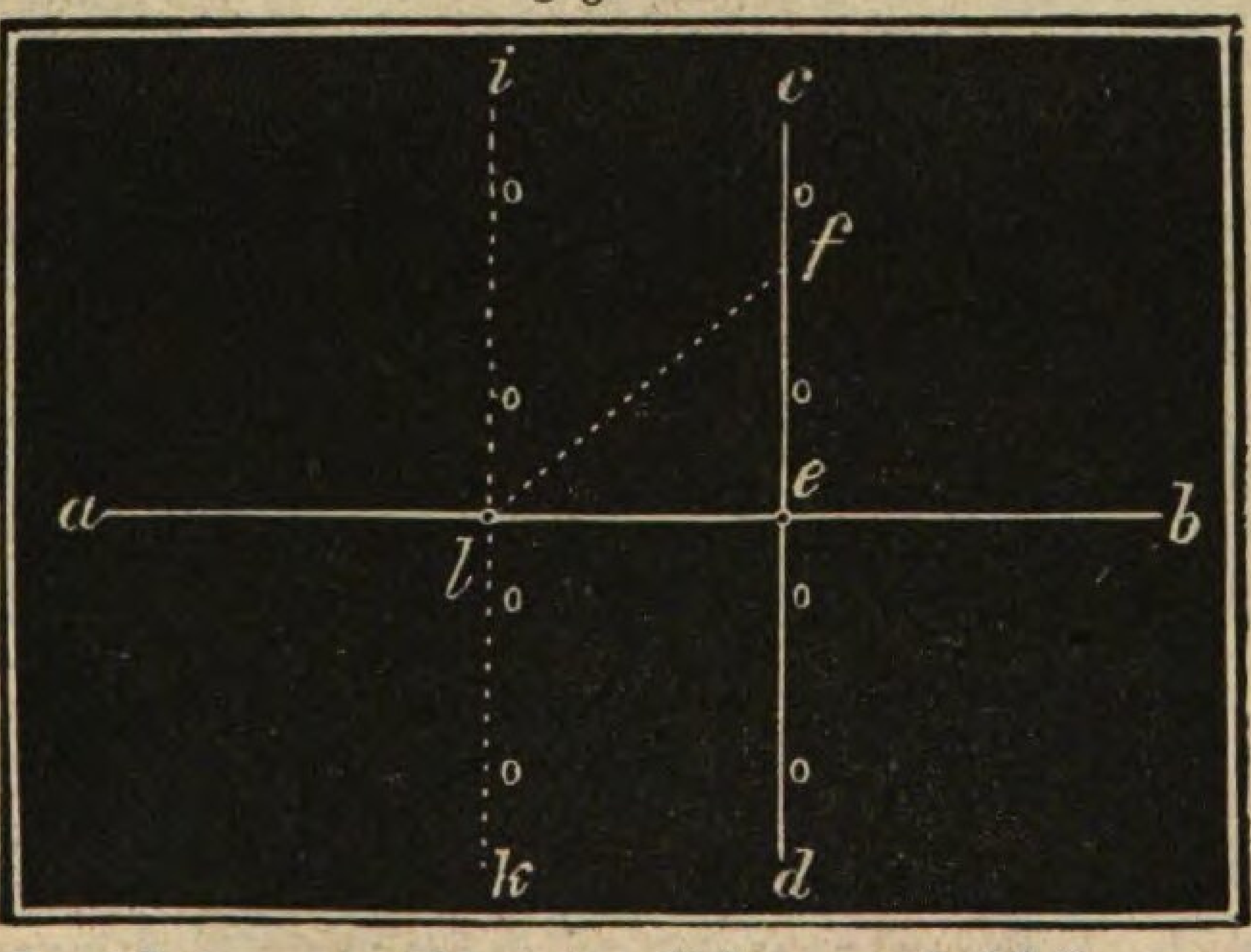


Fig 83 A, dem Kluftstreichen in's Kreuz in den Seigerriß, Fig. 83 B, so wird der Verkreuzungspunkt c der Kluft im Grundrisse die Sohle in g treffen, während die Kluft selbst, vermöge ihres Verflächens r s, in s an ihr erscheint, und im Grundrisse auf der Zugslinie a b in s' eintrifft, wo sie daher auch hin zu zeichnen ist, indem die Zugslinie sowohl im Grund- als in den Höhenrissen die Sohle vorstellt.

64. Jede plattenförmige Lagerstätte ist als eine ebene Fläche im Inneren des Gebirges zu betrachten. Treffen zwei solche Lagerstätten vermöge eines verschiedenen Streichens, oder eines ungleichen Verflächens zusammen, d. h. scharen sie sich, so bildet die Scharung, wie der Durchschnitt zweier Flächen, eine Linie, die man ihre Scharungslinie nennt. Da Streichen und Verflächen zweier sich scharender Lagerstätten von mannigfaltiger Art sein können, so werden auch die Scharungslinien verschiedenartig sich darstellen.

Das Auffinden der Scharungslinien ist für den Bergmann eine wichtige Aufgabe, weil der Erfahrung gemäß Erzlagerstätten nach der Scharung oft am edelsten sind.

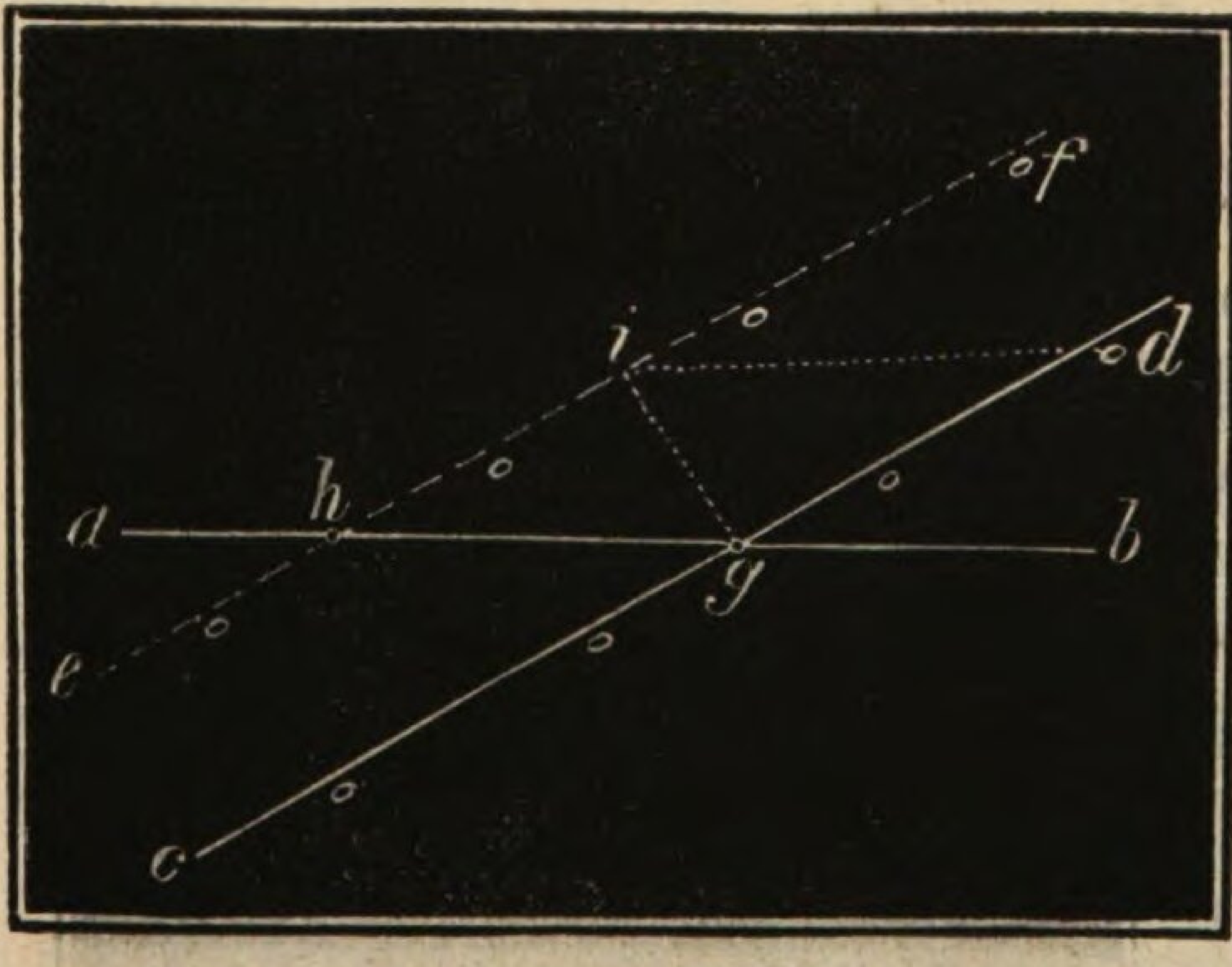
Fig. 84.



65. Durchkreuzt ein stehender Gang a b, Fig. 84, einen verflächenden c d unter einem rechten Winkel, so erfolgt die Scharung nach der Verflächungslinie des Ganges c d, und wird so weit fortsetzen, als die Gänge selbst dem Verflächen nach sich erstrecken. Die Ermittlung der

Scharungslinie kann also nur zwischen zwei bestimmten Horizonten stattfinden, d. h. es muß die Höhe oder die Teufe genau angegeben sein, bis zu welcher die Scharungslinie zu bestimmen ist; zugleich muß aber auch entweder der Scharungspunkt des höheren, oder der des tieferen Horizontes bekannt sein. Wäre nun der Scharungspunkt e des höheren Horizontes bekannt, so muß man, um den des tieferen zu finden, das Streichen des Ganges c d auf den tieferen Horizont hinabrücken und zu diesem Ende den Höhenunterschied der beiden Horizonte, so wie den Verflächungswinkel von c d kennen. Es sei also e f der Höhenunterschied und e l f der Verflächungswinkel, so wird der Gang c d auf dem tieferen Horizonte in k i erscheinen, l der tiefere Scharungspunkt, und mithin die Verbindungslinie e l die Scharungslinie zwischen den beiden Horizonten im Grundrisse, l f aber die Neigung derselben im Aufrisse sein.

Fig. 85.

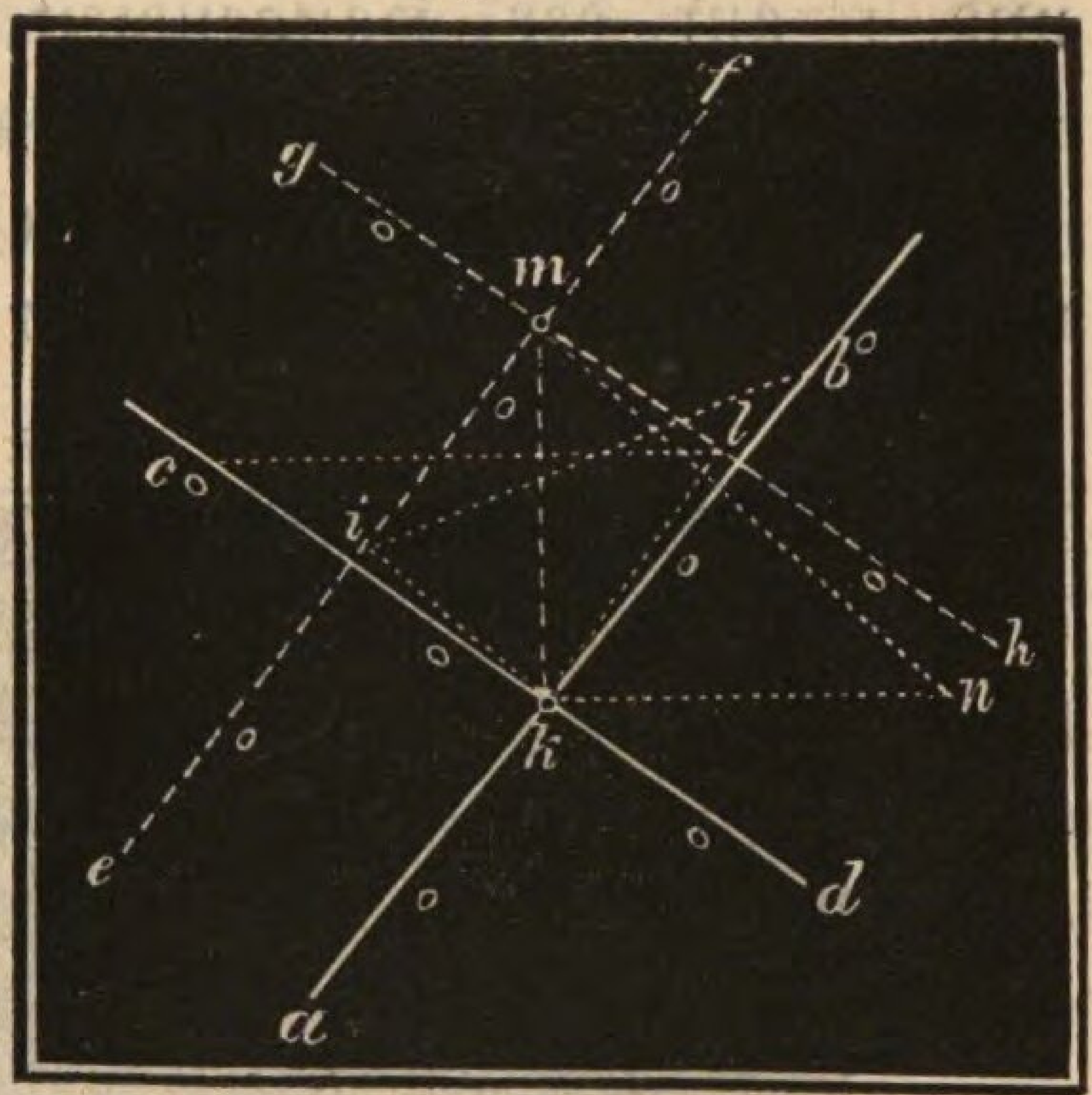


Schart sich ein stehender Gang a b mit einem verflächenden c d unter einem spitzen Winkel, Fig. 85, und ist d g der Höhenunterschied zwischen dem tieferen und höheren Horizonte, d i g der Verflächungswinkel des Ganges c d, so wird dieser am tieferen Horizonte in e f, der tiefere Scharungspunkt in h sich zeigen, der höhere Scharungspunkt g mit h verbunden die Scharungslinie g h im Grundrisse bilden,

und diese das Streichen des seigeren und das Verflächen des verflächenden Ganges haben.

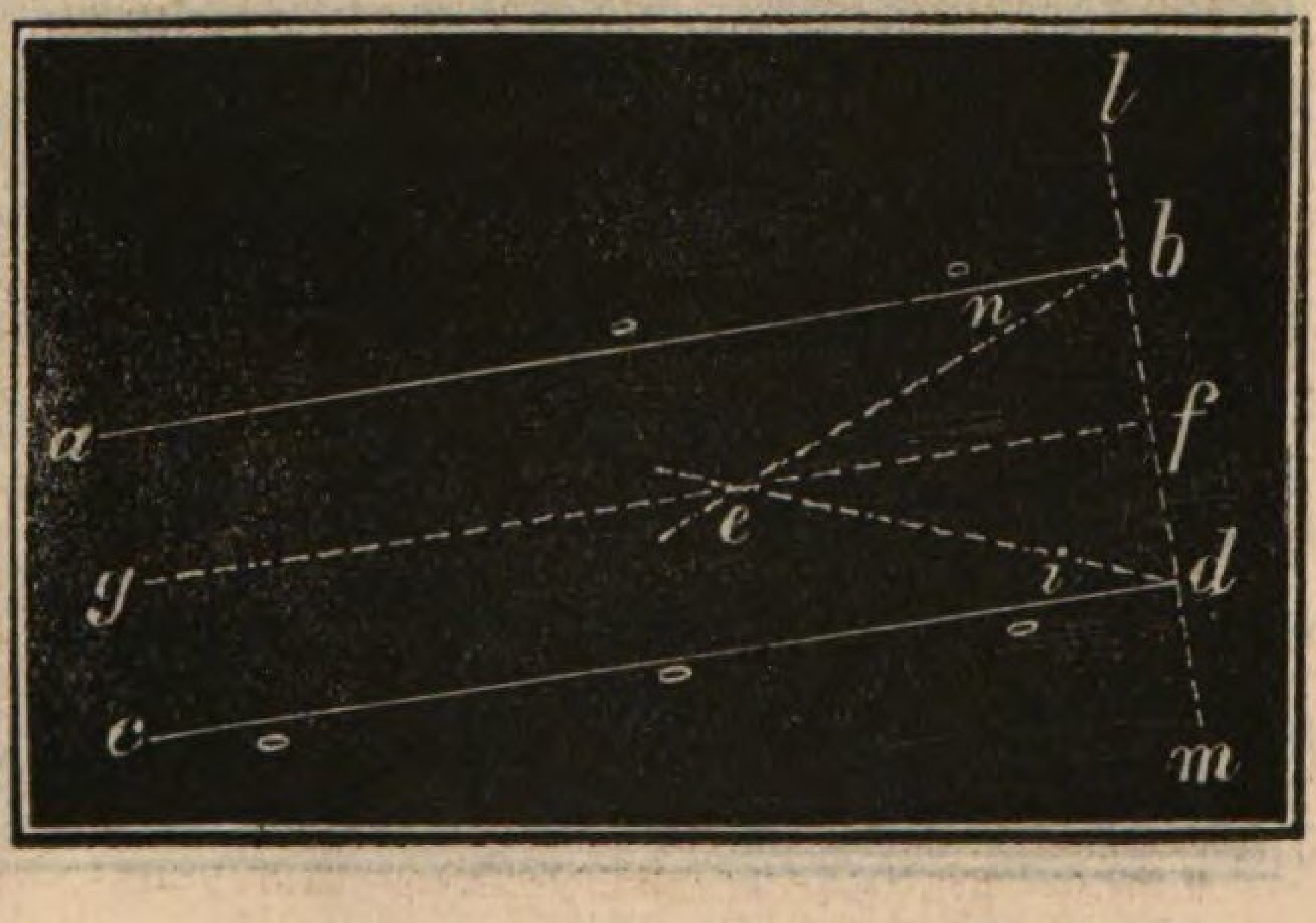
66. Scharen sich zwei rechtsinnisch, d. h. nach derselben Seite hin verflächende Gänge ab und cd, Fig. 86, und ist kb = kc der Höhenunterschied der Horizonte, bik der Verflächungswinkel von ab, clk der von cd, so wird ab auf dem tieferen Horizonte in ef, cd aber in gh erscheinen, m ihr tieferer Scharungspunkt, somit km ihre Scharungslinie im Grundrisse, und wenn man den Höhenunterschied kb = kc in der auf km Senkrechten kn aufträgt, kmn ihr Neigungswinkel sein.

Fig. 86.



67. Wenn zwei nicht weit von einander entfernte Gänge ab und cd, Fig. 87, 88, parallel streichen und widersinnisch verflächen, so bilden sie eine horizontale Scharungslinie gf, welche im Grundrisse immer zwischen die Streichungslinien ab und cd fällt, ob sie aber unter oder ober dem Horizonte der Streichungslinien liegt, hängt von der Lage des Liegenden im Grundrisse ab.

Fig. 87.

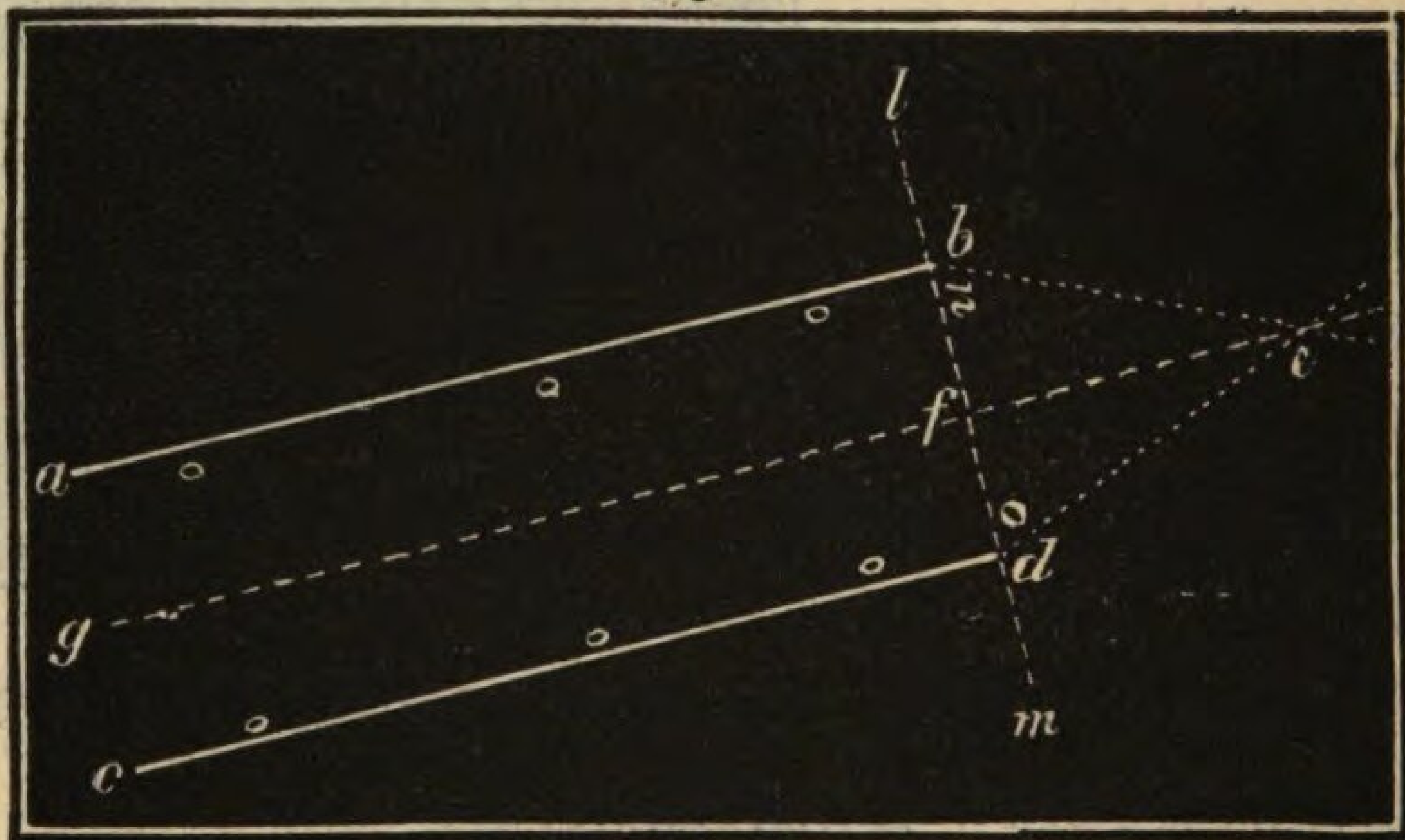


Fällt das Liegende, wie in Fig. 87, auswärts, so ist die Scharungslinie immer

unten zu suchen. Wie tief sie liegt, bestimmt sich, wenn man im Grundrisse zur Bezeichnung des Horizontes, von welchem aus die Scharung ermittelt werden soll, eine Linie lm senkrecht auf die Streichungslinie, also nach der Kreuzstunde der Gänge zieht, in h und i auf der Hangendseite die Komplemente der Verflächungswinkel aufträgt und dann fe mißt.

Fällt hingegen das Liegende einwärts, wie in Fig. 88, so ist die Scharungslinie gf oben zu

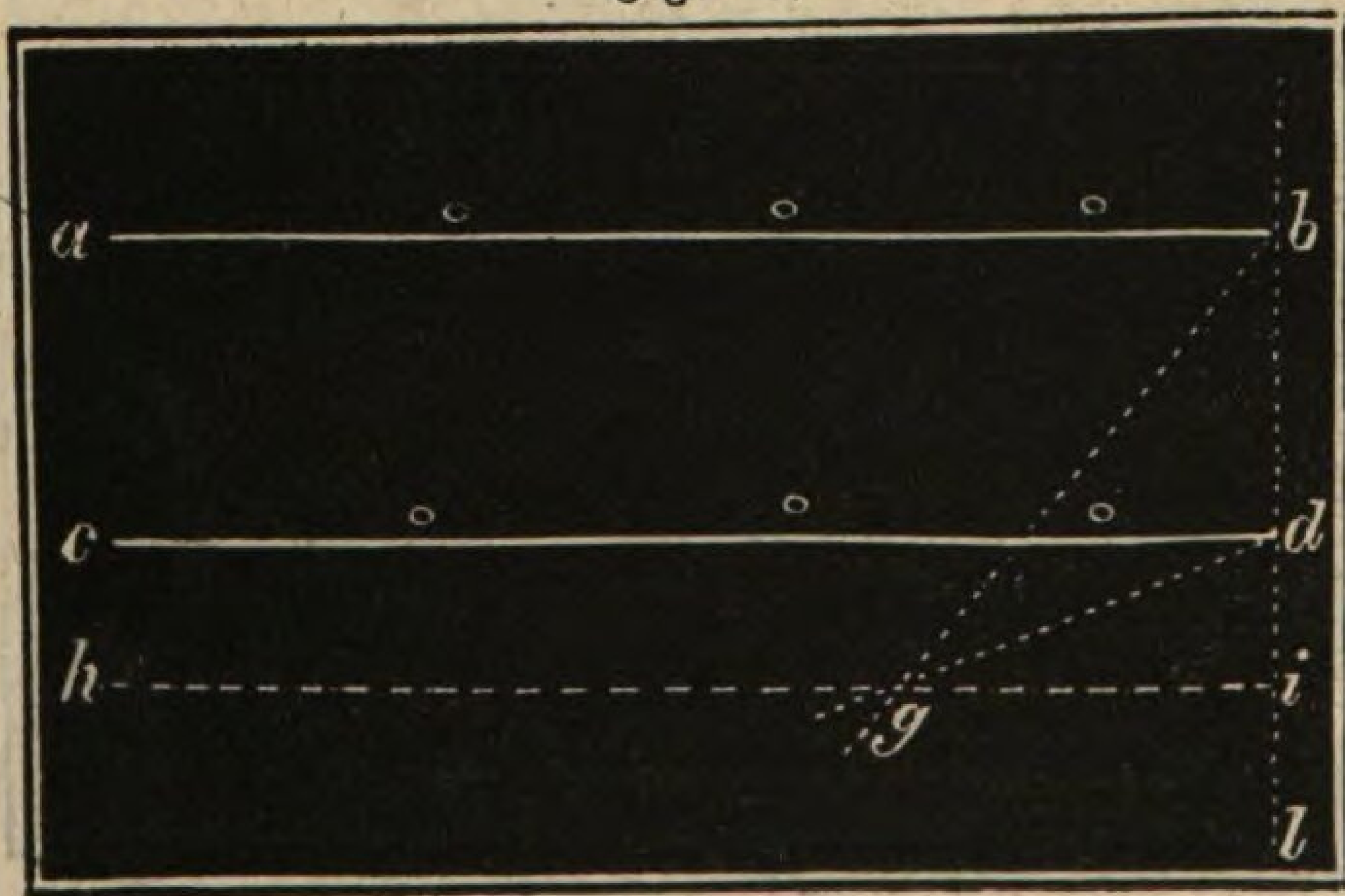
Fig. 88.



finten. Wie hoch sie liegt, erfährt man, wenn im Grundrisse die Horizontallinie lm nach der Kreuzstunde gezogen, in n und o die Verflächungswinkel aufgetragen und fe gemessen wird.

68. Haben zwei parallel streichende Gänge ab und cd, Fig. 89, 90, ein rechtsinnisches Verflächen, so kann nur dann eine Scharung erfolgen, wenn dasselbe ungleich ist; der Grundriß der Scharung oder

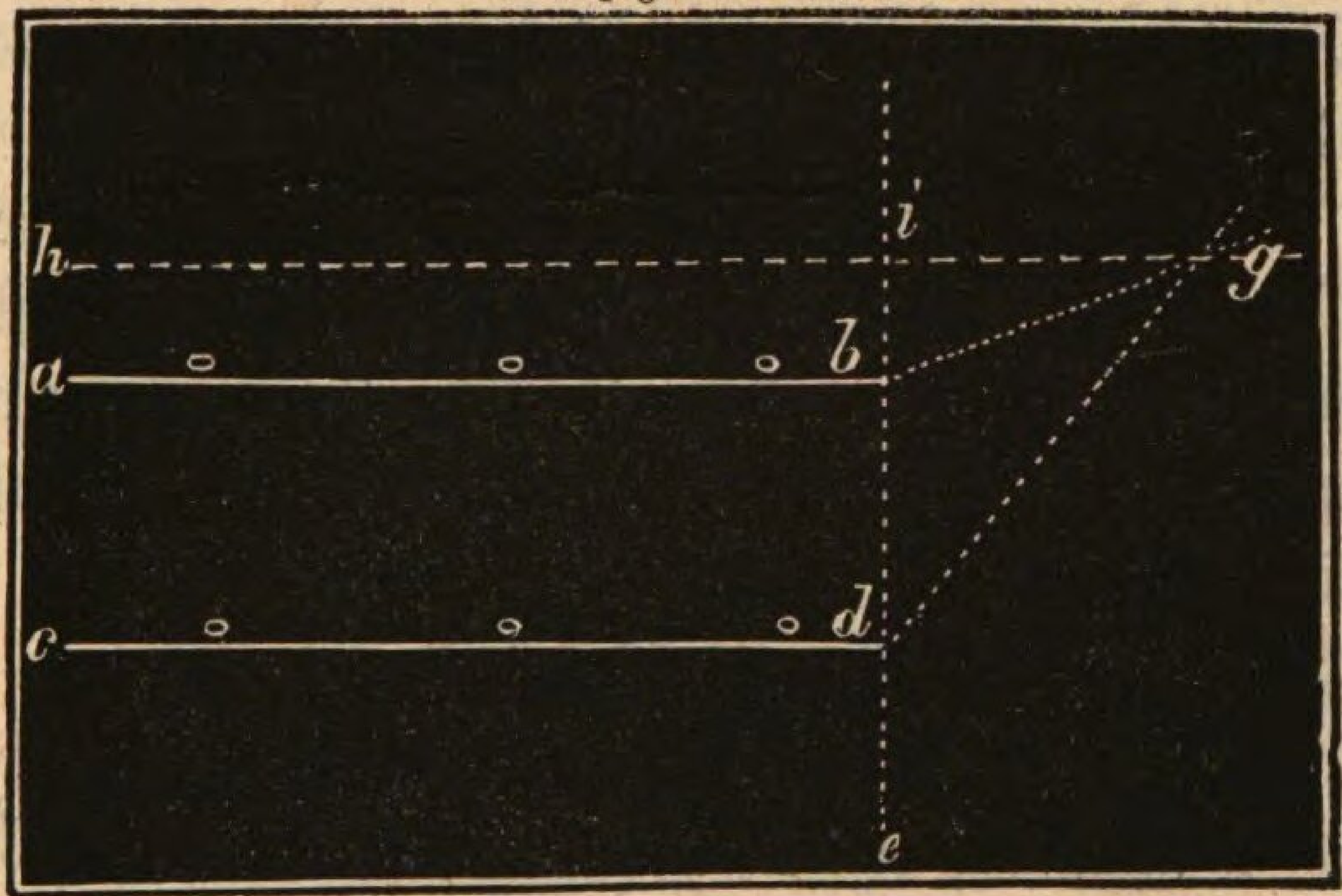
Fig. 89.



die horizontale Scharungslinie hi liegt aber in diesem Falle außerhalb der Streichungslinien.

Hat der vordere Gang cd ein steileres Verflächen, als der hintere ab, wie in Fig. 89, so erfolgt, wenn eine Linie bl nach der Kreuzstunde gezogen und in b und d die Komplemente der Verflächungswinkel aufgetragen werden, die Scharung unten in der Seigerteufe ig, und zwar im Hangenden, während sie oben in der Seigerhöhe ig, Fig. 90, und im Liegenden sich befindet, wenn der

Fig. 90.



vordere Gang cd ein flacheres Fallen hat, als der hintere ab. Wird nämlich eine Gerade ie nach der Kreuzstunde gezogen, bei b und d die Verflächen nach der Liegendseite hin aufgetragen, so findet die Scharung in dem Punkte g in der Höhe ig statt, und die Scharungslinie streicht im Liegenden durch den Punkt g.

69. Jedem Bergbauunternehmer wird, wenn er durch Schürfen das Vorkommen nutzbarer Mineralien nachgewiesen hat, auf sein Verlangen ein gewisser, gesetzlich bestimmter Raum, ein Feld, Grubenfeld oder eine Feldmaß zugewiesen, innerhalb welchem er Bergbau zu treiben berechtiget ist. Die

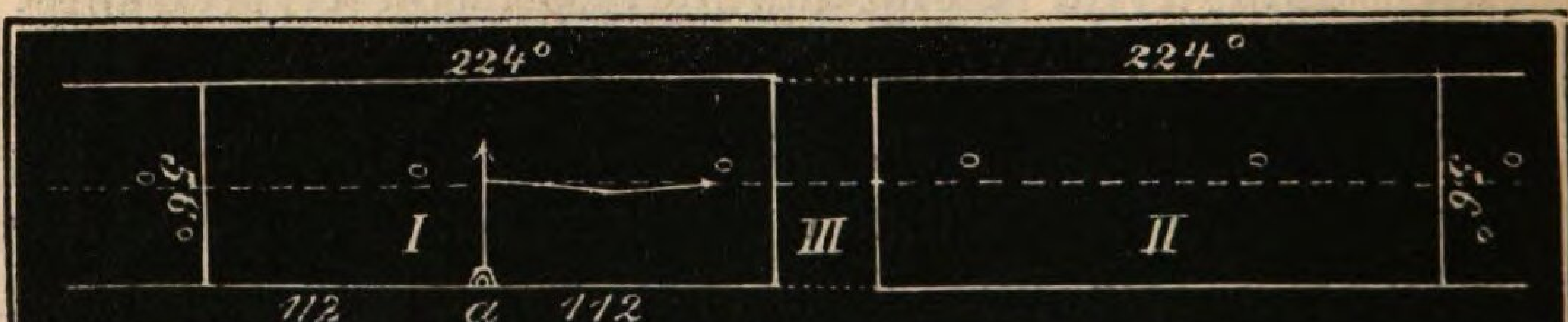
Grubenfelder haben in verschiedenen Ländern auch verschiedene Maßen und Gestalten; in einigen Gegenden sind sie nach Länge, Breite und Tiefe begrenzt, in anderen gehen sie parallel dem Streichen und Verflächen der Lagerstätte in die Teufe, noch in anderen hat man Felder nach dem Streichen von bestimmter Länge, Breite und Tiefe, z. B. 224 Klafter lang, 56 Klafter breit, 100 Klafter tief, oder mit der Erstreckung in die ewige Teufe, u. s. w.

Bei allen handelt es sich um die Maßen und die Lage der Begrenzungslinien über Tage, und um den Flächeninhalt der von diesen eingeschlossenen Horizontalfläche.

Die Begrenzungslinien eines Feldes, die Feldmaßlinien, müssen mit irgend einem festen, unverrückbaren Anhaltspunkte, Aufschlagpunkt genannt, z. B. mit der Mündung eines Stollens, in Verbindung stehen, um ihre Erstreckung und Stunde einrichten und prüfen zu können.

Ist ein Grubenfeld nicht mehr von allen Seiten frei, sondern sind schon ältere Felder vorhanden und ihre Maßen bestimmt, so kann ein jüngeres Feld nur daran, oder dazwischen verliehen werden, und ein solches kann nicht immer regelmäßig ausfallen, sondern muß oft an die älteren Felder so angeschlossen werden, daß freie Zwischenräume bleiben, welche kleiner als ein Feld sind und Überscharen heißen. In Fig. 91 ist a der Aufschlagpunkt für das Gru=

Fig. 91.



benfeld I, zwischen welchem und dem Felde II die Überschar III liegt.

70. Aufgabe. Verfertigung eines Schurfplanes.

Die Karte über die Horizontalfläche eines verlangten Grubenfeldes nennt man einen Schurfplan. Zur Verfertigung eines Schurfplanes ist es nöthig, die Gegend gehörig aufzunehmen und aufzutragen und das beantragte Feld einzuzeichnen. Es müssen nicht nur alle Tagöffnungen der Grube, für welche das Feld genommen wird, und alle unverrückbaren Gegenstände, an die sich das Feld anschließt, genau verzeichnet, sondern auch die beantragten Grenzlinien mit ihren Längen und Stunden dargestellt werden. Insbesondere hat man darauf zu achten, daß die gesetzlich vorgeschriebenen Längen-, Breiten und Flächenmaße richtig eingehalten werden, daß in das Feld soviel als möglich von der Erzlagerstätte hineinfalle, daß von dem eingezeichneten Felde weder ein Theil in benachbarte Feldmaßen reiche, noch auch eine Überschar bleibe, und endlich, daß das Feld von möglichst wenigen geraden Linien eingeschlossen werde, damit es eine regelmäßige Figur bilde.

Dem Schurfplane wird auch eine vollständige Beschreibung, die Lehensspezifikation beigefügt, damit man im Nothfalle das Feld neu zu zeichnen im Stande ist.

71. Aufgabe. Prüfung eines Schurfplanes.

Der zur Prüfung eines Schurfplanes berufene Markscheider hat die Lehensbehörde, deren Sache die Prüfung eigentlich ist, zu überzeugen, daß der Schurfplan in allen vorhin erwähnten Punkten richtig sei. Zu diesem Ende muß er untersuchen:

a) ob in den Stunden der Grenzlinien kein Widerspruch liege, d. h. ob der letzte Punkt mit dem

Aufschlagpunkte genau schließe, indem die Summe der Streichungs-Sinuse und Kosinuse aller Grenzlinien gleich Null sein muß;

b) ob die Grenzlinien die gesetzliche Länge haben und den entsprechenden Flächeninhalt einschließen, was durch Messen der Linien mit dem Zirkel und Berechnen des Flächeninhaltes sich ermitteln läßt;

c) ob kein benachbartes Feld beeinträchtiget, oder keine unnöthige Überschar gebildet werde.

Darüber hat der Markscheider an die Lehensbehörde zu berichten, derselben die nöthigen Änderungen im Plane vorzuschlagen und sie vorzunehmen.

72. Aufgabe. Nach einem Schurfplane ein Grubenfeld über Tage auszustecken.

Man sucht in der Natur den auf dem Schurfplane bezeichneten Aufschlagpunkt, steckt von diesem aus die erste, vom Endpunkte derselben die zweite, dann die dritte, vierte, u. s. w. Grenzlinie nach dem in §. 54 angegebenen Verfahren aus, bis man zu dem Aufschlagpunkte zurückkommt, und bezeichnet die Ecken mit Schurf- oder Lochsteinen.

73. Aufgabe. Anzugeben, ob ein Gewerke mit dem Baue die Grenzen seines Feldmaßes noch nicht überschritten habe, wie weit er bis dahin nach einer gewissen Stunde noch bauen könne, oder wenn er die Grenzen überschritten hätte, den Punkt der Überschreitung in der Grube anzuzeigen.

Entweder ist das gewerkschaftliche Grubenfeld wirklich ausgesteckt (verpflocket), oder doch im Lehensbriefe beschrieben, so daß es ausgesteckt und auf eine Karte gebracht werden kann. Es ist nicht nothwendig, den ganzen Umfang des Feldes zu haben, sondern nur jenen Theil desselben, gegen welchen hin der Bau betrieben wird.

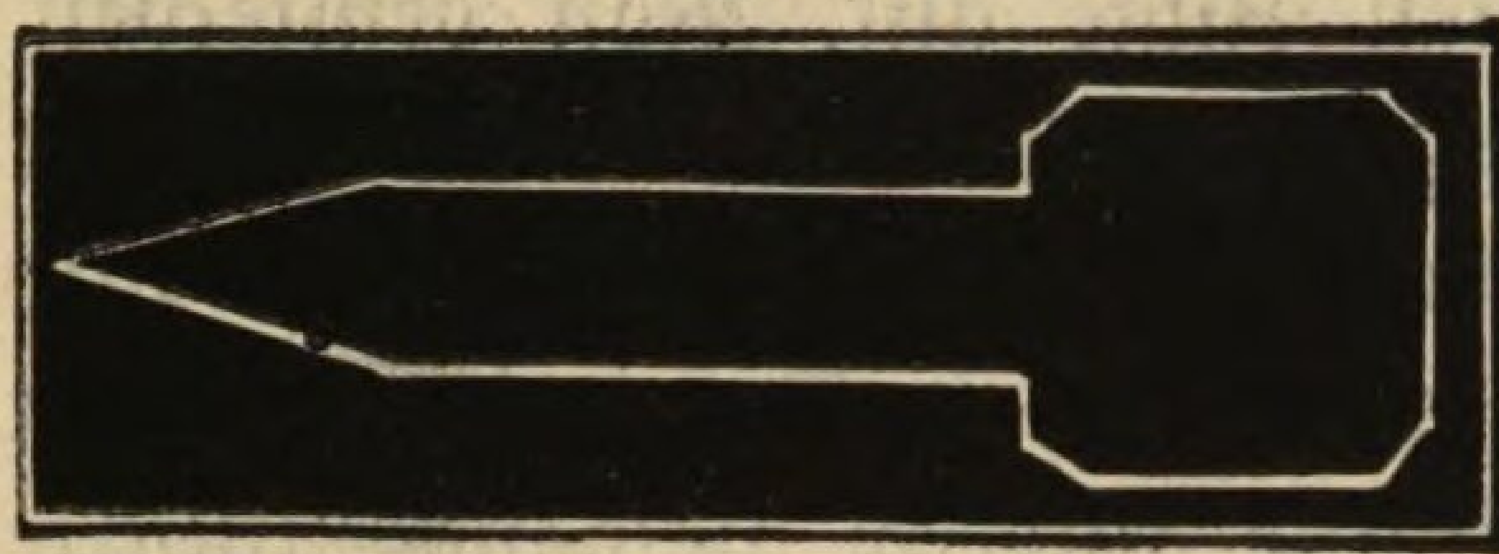
Man verzieht zuerst vom Aufschlagpunkte am

Tage nach denjenigen Ecken des Feldes hin, welche in der Gegend des vermuthlichen Überschreitens liegen, und trägt die berechneten Züge auf. Von demselben Aufschlagpunkte an verzieht man auch die muthmaßlich über die Grenze reichende Grubenstrecke und trachtet die Züge, in welchen der Grenzpunkt liegen wird, wo möglich ebensöhlig und an bleibende Punkte im Gezimmer oder im Gesteine zu spannen, damit jener Zug, in welchem die Grenz- oder Markstättlinie eintreffen dürfte, wiederholt gespannt werden kann. Trägt man nun die Grubenzüge, vom Aufschlagpunkte angefangen, ebenfalls auf, so sieht man gleich, wie weit das Stollort noch bis an die Markstättlinie getrieben werden darf, oder mit welchem Zuge man diese Markstättlinie bereits überschritten habe, dann wie weit ebensöhlig vom Anfangs- oder Endpunkte des Zuges die Markstättlinie in der Grube anzumerken sein werde. Ist nämlich der Zug ebensöhlig, so wird an der wieder gespannten Schnur das im Grundrisse gefundene Maß von dem Endpunkte vor- oder rückwärts gemessen, und man hat an der Schnur den Grenz- oder Markstättpunkt seiger unter der Markstätt- oder Feldmaßlinie. Wäre aber der Zug nicht ebensöhlig, so muß, wie in §. 55, berechnet werden, wie viel an der steigend oder fallend gespannten Schnur zu messen sei, um das Maß der Ebensohle bis an den Grenzpunkt zu erhalten. Auf den so gefundenen Punkt der Schnur läßt man von der First einen Senkel herab; dort wo der Senkelfaden angehalten wird, während der Senkel in dem Punkte der Schnur einspielt, befindet sich alsdann der Markstättpunkt an der First.

Will man die Markstättpunkte in die Ulmen setzen, so hält man über den Punkt der Schnur eine andere Schnur also an beide Ulmen, daß der daran

gehängte Kompaß in die Stunde der Feldmaßlinie einspielt; die Anhaltspunkte dieser Schnur zeigen an, wo die sogenannten **Markeisen**, Fig. 92 festgesetzt werden sollen.

Fig. 92.

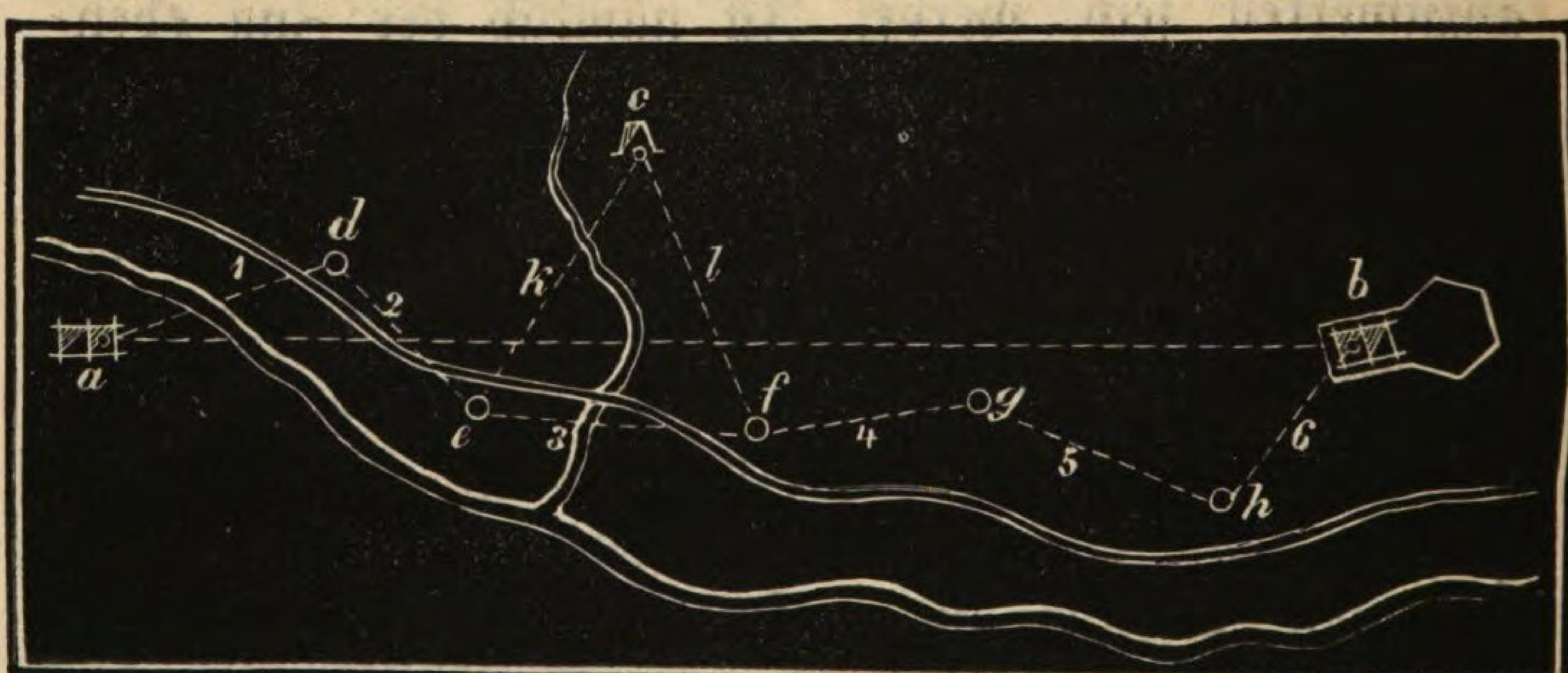


Zweiter Abschnitt.

Mit dem Meßtische.

74. **Aufgabe.** Es sei zwischen den Schächten a und b, Fig. 93, eine gerade Linie über Tage mit

Fig. 93.



dem Meßtische auszustecken, zu messen und ihre Stunde anzugeben, zugleich auch der seitwärts befindliche Stollen c aufzunehmen.

Bei Aufgaben dieser Art ist es immer räthlich, zuerst alle Punkte für die Aufstellung des Tisches zu wählen und sie durch eingeschlagene Pflöcke d, e, f, g, h zu bezeichnen, um dann die Arbeit ohne Unterbrechung fortsetzen zu können. Es versteht sich von selbst, daß in

den gewählten Punkten der Tisch sich gehörig stellen und die Stationen sich geradlinig messen lassen müssen. Auch ist es vortheilhaft, wenn man sich von der Aufnahme einen Idealplan verfertiget, worin die Standpunkte und Visuren, wie sie der Ordnung nach auf einander folgen können, beiläufig angedeutet sind.

Ist dieß geschehen, so suche man bei jedem der Schächte sowohl, als bei dem seitwärtigen Stollen einen fixen Visirpunkt; die besten Dienste leisten hiezu eine weiß angestrichene Stange, die senkrecht über der Mitte der Schacht- oder der Stollen-Mündung aufgestellt ist und einige Fuß über das Dach des Schachthauses emporragt.

Wie man bei jeder Station den Meßtisch zu stellen und zu orientiren habe, ist bereits in §. 30 angegeben worden, Wünscht man aber auch einen seitwärtigen Gegenstand, wie den Stollen c in die Aufnahme zu bringen, ohne dahin zu messen, so läßt sich dieses, wenn das Terrain dazu geeignet ist, mittelst Durchschnittsvisuren aus zwei Standpunkten bewerkstelligen.

Solche Visuren verlangen immer eine zweckmäßig gewählte, nämlich eine solche Standlinie, daß man den Gegenstand von ihrem Anfangs- und Endpunkte aus unter einem nicht zu spitzen Winkel anvisiren kann, wie dieß von e und f nach c bei den Visuren k und l der Fall ist.

Auf dem Meßtische bezeichnet man jede Visur mit dem Buchstaben des Standpunktes und mit dem Nro. der Standlinie, von wo dieselbe ausgeht; es wäre also e 3 die Visur k, und f 3 die Visur l.

Wäre der Stollen c von dem Endpunkte f der Standlinie Nr. 3 aus nicht, wohl aber vom Punkte

g der Standlinie Nr. 4 aus sichtbar, so könnte die zweite Visur auch von hier aus gemacht, und dann müßte die Visirlinie mit g 4 beschrieben werden.

Fällt bei der Fortsetzung einer solchen Aufnahme eine Visur ganz genau in die Richtung einer früheren, so gilt auf dem Tische eine und dieselbe Visirlinie für beide und wird auch mit beiden Nummern versehen; schleppen sie sich aber, so versetze man, um Unrichtigkeiten auszuweichen, lieber den vorderen Pflock in einen anderen Punkt.

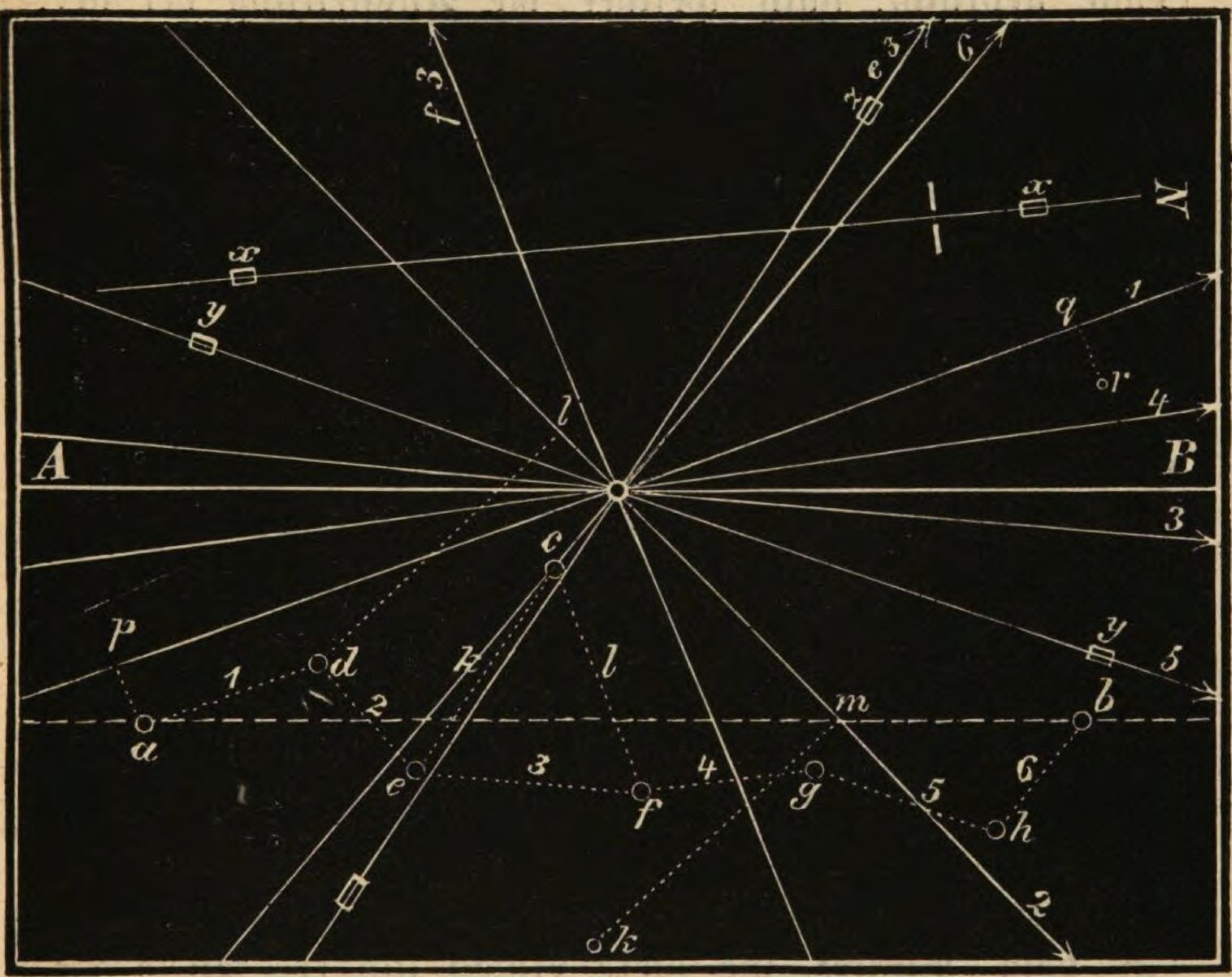
Um die Stunde der ausgesteckten Linie ermitteln zu können, braucht man auf dem Tischblatte die Magnetlinie. Wenn keine Abweichung der Nadel stattfindet, kann sie gleich Anfangs gezogen werden; zeigen sich aber Differenzen im Einspielen, so pflegt man so lange an jede Visirlinie, und zwar bei dem hinteren und bei dem vorderen Punkte der Station, das Zulegzeug anzulegen, bis man in eine Gegend kommt, wo keine Differenz bemerkbar wird. Alsdann dreht man das Zulegzeug so lange, bis die Nadel genau in Std. 24 einspielt, und zieht endlich die Magnetlinie, von der Anschlagnadel etwas entfernt und beiderseits bis an den Rand des gespannten Papieres.

75. Nach vollendeter Aufnahme ist auf dem Meßtischblatte mit der möglichsten Genauigkeit das Zusammensetzen der Visirungen vorzunehmen.

Zuerst wählt man einen Maßstab, welcher nicht zu groß ist, um bei der Zusammensetzung der ganzen Aufnahme auf dem Tischblatte auszulangen. Dann bestimmt man, z. B. in a, Fig. 94, den Anfangspunkt, legt das Diopterlineal an die Visur Nr. 1, zieht von a mittelst der Parallelbretchen die Win-

kelrechte ap, eine zweite in q, überträgt den Abstand ap genau in qr, legt nun das Lineal an a und r an und zieht die Linie ad so lange, als sie die Vermessung und der Maßstab angibt. Diese ist sodann die erste Visur. Um die zweite zu finden, errichte man aus d, als dem Anfangspunkte, wieder eine

Fig. 94.



Winkelrechte dl auf die Visirungslinie Nr. 2, eine zweite km = dl am anderen Ende derselben, lege das Lineal an d und k an, und ziehe de.

Auf gleiche Weise können alle Visuren dem laufenden Nummer nach übertragen werden. Sind sie endlich alle an einander gereiht, so ziehe man durch die Schachtpunkte a und b die Gerade ab rothpunkirt, und übertrage sie roth ausgezogen genau parallel nach AB.

Stellt man sodann den Meßtisch über die Mitte des Schachtes a, Fig. 93, und in d eine Fahne auf, bringt die Anschlagnadel genau unter die Spitze eines von der Stange am Schachthause herabhängenden Senkels, und die Visirlinie Nr. 1 mittelst des Diopterlineales in ihre Lage a d, so wird AB in die Lage gebracht, nach welcher die Aussteckung der geraden Linie zwischen den beiden Schächten durch Einvisiren von Absteckstäben vorzunehmen ist.

Hat man auf ein Blatt schon sehr viele Visuren gebracht und sind deren noch viele zu machen, so daß sie durch das Einzeichnen weiterer Visirlinien verworren werden müßten, so schneide man nach der Zusammensetzung und Abnahme des Papierblattes vom Meßtische in der Magnetlinie und in solchen zwei Visirlinien, welche sich nahe rechtwinklig kreuzen, wie Nr. 5 und Nr. e 3, kleine Fensterchen x, y und z aus, befestige das Blatt auf dem zweiten aufgespannten Papiere, lege das Diopterlineal an die Magnetlinie und an die beiden Visirlinien, mache in jedem Fensterchen einen feinen Strich, nehme das erste Blatt hinweg und ziehe nach den feinen Strichen die Linien durch die ganze Fläche des zweiten Blattes. In dem Punkte, wo diese Linien sich kreuzen, stecke man die Nadel ein, deren Punkt nun genau im Zusammenhange mit den bereits gemachten Visuren von dem ersten Blatte auf das zweite übertragen worden ist. Das abgenommene erste Papierblatt darf nicht zusammengerollt, sondern muß so, wie es gespannt war, aufbewahrt werden.

76. Aufgabe. Eine Meßtischaufnahme mit einer Grubenschinung in Verbindung zu setzen.

Der Anfangspunkt des ersten Grubenzuges ist an der Kappe des Stollenmundzimmers genommen

worden. Um die Verbindung einer Meßtischaufnahme mit den Grubenzügen herzustellen, muß man den Anfangspunkt des ersten Grubenzuges zum Gegenstande der letzten Visur machen. Dieß geschieht, indem derselbe Punkt auf die Sohle abgesenkelt, an die Stelle der Senkelschnur eine weiße Stange vertikal aufgestellt und diese vom letzten Standpunkte aus anvisirt wird. Im Endpunkte der gemessenen Visur befindet sich sodann auch der Anfangspunkt des ersten Grubenzuges.

Soll umgekehrt die Grubenschinung über Tage mit dem Meßtische fortgesetzt werden, so bleibt das Verfahren in der Hauptsache ganz dasselbe, nur ist dann der Punkt an der Kappe des Mundzimmers als Anfangspunkt der Station Nr. 1 zu betrachten, auf welchen von der Station Nr. 2 hinvisirt werden muß.

Dritter Abschnitt.

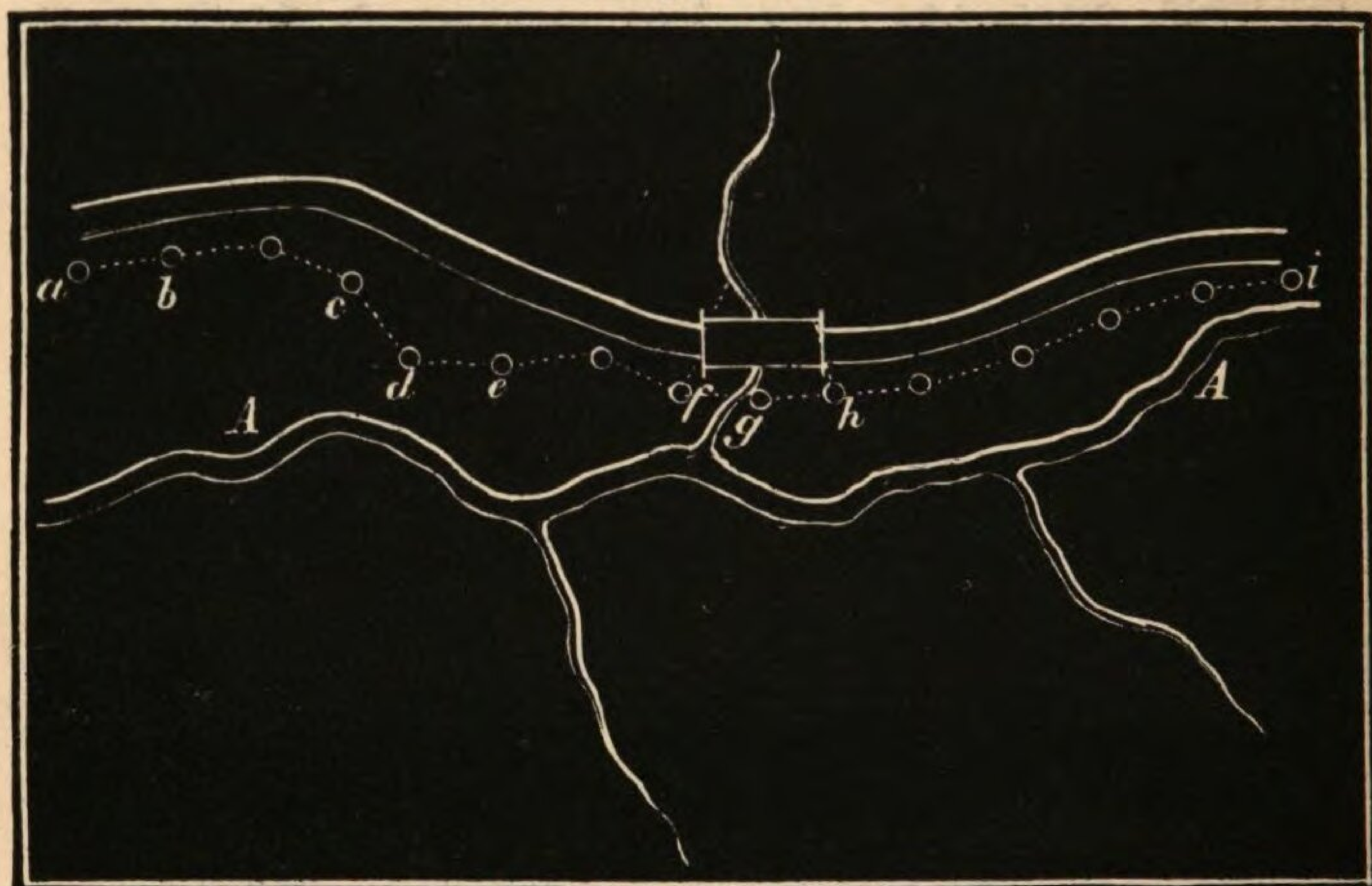
Mit Nivellirinstrumenten.

77. Aufgabe. Einen Wasserleitgraben zum Betriebe eines Wasserrades auszustecken.

a) Mit der Nivellirwage.

In a, Fig. 95, soll das Wasserrad aufgestellt

Fig. 95.



werden. Man will das Wasser des Baches A benützen, es deshalb höher im Graben auffangen und nach a herableiten. Die Leitung soll das Gefälle von 3° = 3000''' Dezimalmaß, oder auf 2 Klafter Länge des Grabens 6''' haben und nicht länger als nothwendig ausfallen.

Diesemnach wird der vordere Fuß, da man steigend, nämlich dem zufließenden Wasser entgegen zu nivelliren hat, stets um 6 Dezimallinien kürzer als der hintere sein müssen.

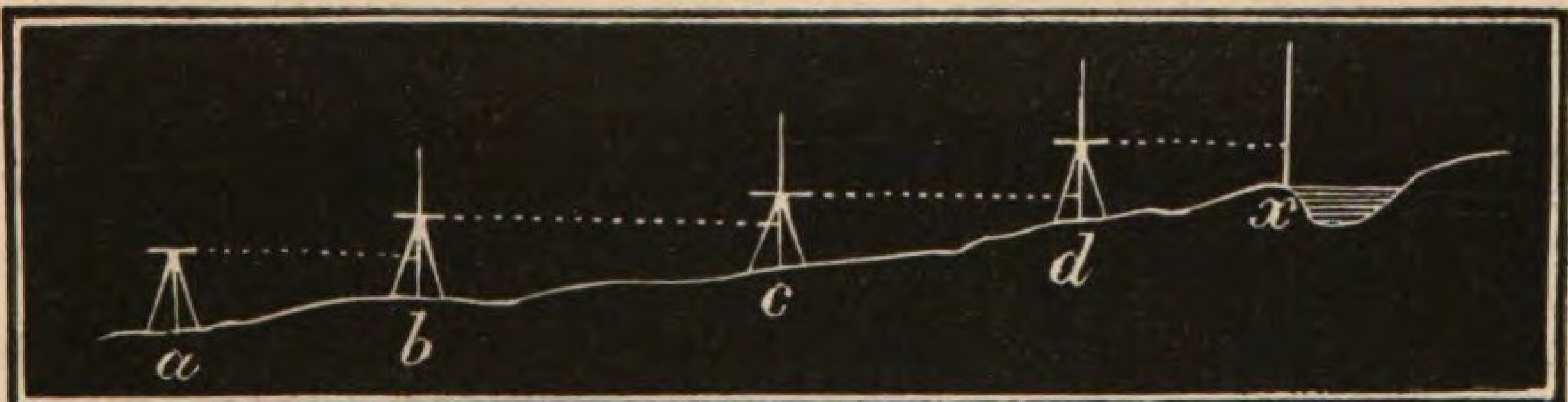
Ist die Wage dahin adjustirt worden, so schlage man in a einen starken Pflock so ein, daß er, wie auch die folgenden Nivellirpflöcke, nur wenig über die Erde hervorragt, und nivellire von da auf dem Gebirgsgehänge so fort, wie die Wage führt, lasse aber die Pflöcke als Anhaltspunkte für das Planiren und Auswerfen des Wasserleitgrabens in der Erde stecken.

Da man bei der Wasserführung die in den Weg kommenden Gräben mittelst Rinnwerken, welche brückenartig angelegt werden, überspringt, so kann man auch für das Nivelliren verlorene Brücken vorrichten lassen. Kommen die Nivellirpflöcke dem Bache A schon nahe, so hat man nach jeder Wage zu messen, wie viel die Tiefe bis auf den Boden seines Rinnsales noch betrage. Wird endlich dieses Maß z. B. bei i, gleich der Tiefe gefunden, die man dem Wasserleitgraben zu geben gedenkt, so ist man dorthin gekommen, wo das Bachwasser in die Leitung eingelassen werden kann. Genau nach den von zwei zu zwei Klaftern zurückgelassenen Pflöcken ist dann das Abgraben und Ebnen des Gehänges vorzunehmen.

b) Mit dem Nivellirdiopter.

Da bloß der Punkt a, Fig. 96 und das Ge-

Fig. 96.



fälle von 3° gegeben sind, der Punkt x aber, welcher die dem Gefälle angemessene Höhe hat, erst gesucht werden muß, und weil der Leitgraben ein gleichförmiges Fallen erhalten soll, so wird das Nivelliren aus den Endpunkten in Anwendung kommen. Das

Instrument wird seine erste Station in a haben, von wo aus in der beiläufig gewählten Richtung nach dem Bache zu soviele, nahe gleich steigende Stationen zu nehmen und durch Pflöcke zu bezeichnen sind, als erforderlich, damit die Summe aller Steigungen die 3° Gefälle ausmache.

In der vorletzten, nämlich in jener Station, von welcher aus der letzte Punkt x zu suchen ist, wird man erst die Zielscheibe auf jene Höhe richten, welche noch abgeht, damit die Summe von 3° erreicht wird, und dann den entsprechenden Punkt x am Bache durch versuchweises Stellen der Latte ausmitteln.

Inhalt.

VII. Abschnitt.

Markscheiderische Zeichnung.

Zweites Hauptstück.

Auflösung besonderer Markscheide-Aufgaben.

I. Abschnitt.

Mit dem sächsischen Schinzeuge.

II. Abschnitt.

Mit dem Meßtische.

III. Abschnitt.

Mit Nivellir-Instrumenten.

Pokorny, Methodische Anleitung zum Elementar-Schreibunterricht in Volksschulen, mit freier Benützung der Taktirmethode, basirt auf die vom hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht anempfohlenen, mit systematischen Vorschriften versehenen billigen Schreibebücher. 1855. brosch. 1 fl.

Pokorny, Erlernung der Haar- und Schattenstriche für die ersten Anfänger. Blau vorgedruckt zum Nachschreiben. 2 kr.

Pokorny, 6 Gattungen blaurastrirter Karteln zu Prüfungsschriften auf Briefpapier à ½ kr.

Pokorny, 17 Vorlagen zu Prüfungsschriften, anpassend der Bildungsstufe einer jeden Klasse. Preis in Umschlag geh. **36 kr. C. Mze.**, jedes einzelne Blatt **2 kr.** Partie-Preis von wenigstens 25 Blatt zu 1 kr., 4 Silberpf. netto pr. Blatt. Jedes Blatt wird einzeln abgegeben, so daß die Herren Lehrer die Vorschriften für ihre Klassen auswählen können, welche sie bedürfen.

Pokorného počáteční vyučováni v krásném a rychlém psaní v sešitkách. Latinkou 1—11 sešítků po 1 kr. Švabachem 1—7 sešítků po 1 kr. stř.

„ **předpisy** pro národní, hlavní a realní školy. 31 lístů za 12 kr.

„ **předlohy k listům zkoušebním**, seš. 30 kr. Latinkou 11 lístů a svabachem 4 lístů, každý jednotlivý list za **2** kr. — Cena větší částky nejméně 25 listů po 1 kr., 4 dobré vídenské, netto za list. Každý list se i jednotlivě prodává, tak že si mohou páni učitelové ty předpisy pro svou třídy vyvoliti, jichž potřebují.

„ **6 lístky ku zkoušebním krasopisům** ve 4ce na papíře poštovním, modře linované po ½ kr.

Quadrat Bernhard, Professor der Chemie, Lehrbuch der Chemie für Oberrealschulen und technische Anstalten, so wie zum Selbstunterrichte. 1. Abtheilung. Unorganische Chemie. Mit 20 Holzschnitten. 2. Auflage. Brünn, 1855. (X. 270 S.) gr. 8⁰ in Umschlag 1 fl. 30 kr.

Quadrat Bernhard, Professor der Chemie. Lehrbuch der Chemie 2. Abtheilung. Organische Chemie. Brünn, 1857. Zweite Auflage (XVI. 204 S.) gr. 8⁰ in Umschlag geheft. 1 fl. 30 kr.

Quadrat Bernhard, Anleitung zur qualitativen und quantitativen chemischen Analyse für Oberrealschulen und höhere Gewerbschulen. 1855. 1 fl.

Rieger Gottfr., theoretisch-praktische Anleitung, die General-Baß- und Harmonielehre in 6 Monaten gründlich und leicht zu erlernen. 2. Ausgabe. 1854. 45 kr.

Schenkl, Dr. S., der Barometer und seine Benützung, vorzüglich als Instrument zum Höhenmessen. 24 kr.

Schenkl Dr. K. S., Anleitung zum Feldmessen ohne mathematische Kenntnisse durch rein praktisches Verfahren zum landwirthschaftlichen Gebrauche. 1844. 20 kr.

Schenkl Dr. C., Kreiskarten von Mähren und Schlesien. 8 Kreise à 1 fl.